

# Klartext

# HEIDENHAIN



¿Se le informa

**siempre inmediatamente,**

cuando una máquina no produce?

Lea cómo **Connected Machining** hace  
aumentar la productividad.

# Editorial

## Estimadas lectoras de Klartext, estimados lectores de Klartext:

El tema principal en la EMO este año ha sido "Sistemas interconectados para la producción inteligente". Nuestras interesantes innovaciones en esta área temática las hemos resumido bajo el término clave Connected Machining. No sólo las encontrará en la feria. En este número de la revista Klartext también le mostramos cómo puede interconectar sus máquinas de forma totalmente individual y así poder trabajar más eficientemente. Nuestro reportaje en Toolcraft muestra además el campo de pruebas de una conectividad en un usuario. El software StateMonitor hace aquí visibles y evaluables los potenciales.

La eficiencia se pone de manifiesto también en ulrich medical®: la empresa familiar de Ulm se plantea unos requisitos muy especiales en la producción de productos médicos complejos y exigentes. Por otra parte, la empresa GIF de Dortmund asombra con soluciones no convencionales para la producción en la técnica de engranajes de alta precisión.

Para que usted pueda desarrollar soluciones tan extraordinarias para sus tareas de mecanizado, debe dominar al detalle su instrumento de trabajo. Por eso le ofrecemos unas posibilidades

de formación y perfeccionamiento profesional globales. Forma parte de ello, entre otras cosas, nuestra red de formación internacional. En este número, dos miembros informan sobre cómo se generan estas prestaciones.

La redacción de Klartext les desea una lectura amena.



Podrá consultar las posibilidades que se ofrecen en Toolcraft mediante el StateMonitor en la página 6.



Aquí se entrelaza todo: lea, a partir de la página 14, cómo GIF produce engranajes de alta precisión.

# 14

## 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

### Responsable

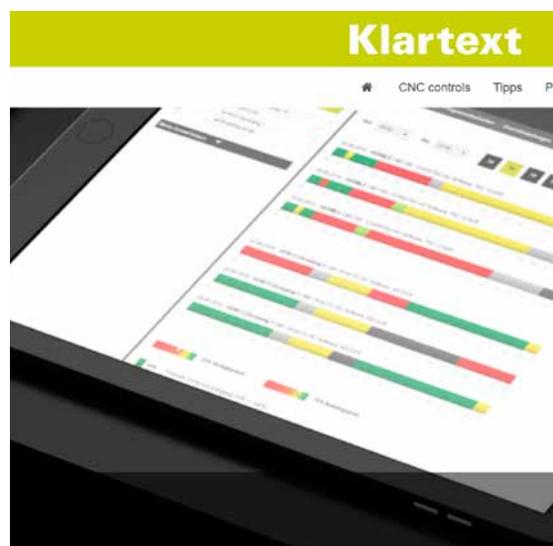
Frank Muthmann  
E-Mail: info@heidenhain.de  
Klartext en internet  
www.klartext-portal.de

### Redacción y maquetación

Expert Communication GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 1  
85540 Haar, Alemania  
E-Mail: info@expert-communication.de  
www.expert-communication.de

### Imágenes

Página 10: ulrich GmbH & Co. KG  
Páginas 26-29: DeFacto  
(www.defacto-pr.eu/)  
todas la demás imágenes:  
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH





# Klartext

66 + 10/2017

## Contenido

### Elemento central: el taller

Connected Machining interconecta los puntos fuertes de la técnica de producción del taller con toda la empresa

4

### Con StateMonitor, un rápido registro de los datos de la máquina

El nuevo software de HEIDENHAIN ayuda a reconocer potenciales y a utilizarlos

6

### Interacción para la salud

Con tres factores de éxito para productos médicos de alto nivel

10

### Conocimiento de programación en curso de expansión

La red de centros de formación HEIDENHAIN se sigue ampliando para ofrecerle soporte local

13

### Engranajes de alta precisión – la disciplina reina en el mecanizado en 5 ejes

LAC – Load Adaptive Control: la precisión dinámica dominada

14

### Crear y adaptar programas NC de una forma aún más simple

La próxima versión 08 del software para el TNC 640 ofrece funciones nuevas y ampliadas – un primer vistazo

20

### Trabajar a la vuelta de la esquina

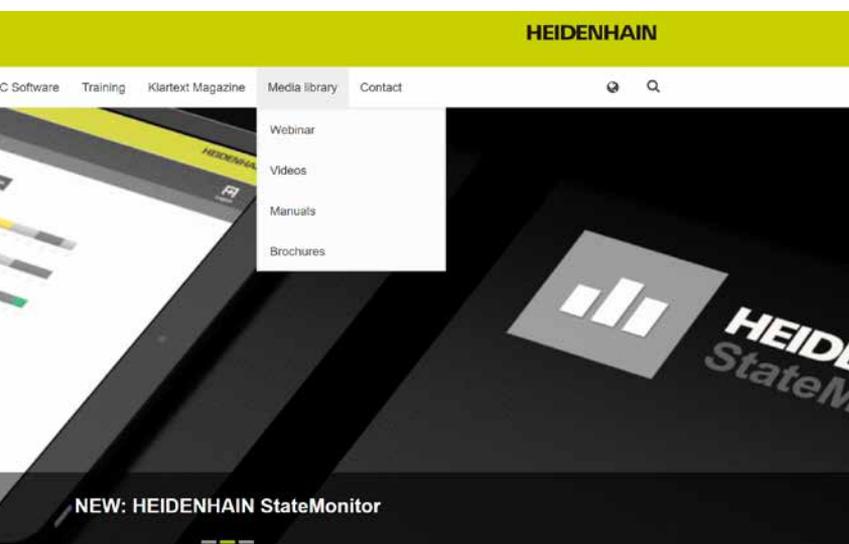
El empleo de un cabezal angular exige algunas adaptaciones en la máquina, en el control numérico y en el programa NC. Para ello proporcionan la ayuda necesaria los técnicos de servicio de HEIDENHAIN.

23

### La versatilidad es un triunfo

¿Qué es lo que asegura el futuro de una empresa? Para su inversión, la empresa española GOIMEK se ha decidido por una nueva máquina de SORALUCE con TNC 640 de HEIDENHAIN.

24



¡Descubra el nuevo portal de Klartext!

Nuestra nueva página se presenta en diseño moderno y con contenidos nuevos, interactivos: Experimente los reportajes multimedia de Klartext, encuentre información, consejos y, ahora también, el programa de formación.



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

# Elemento central: el taller

Connected Machining interconecta los puntos fuertes de la técnica de producción del taller con toda la empresa

*Una producción en la que, desde el diseño hasta la obtención del componente listo para la entrega, todas las etapas del trabajo están interconectadas entre sí – Connected Machining lo hace posible. Con Connected Machining, usted, como usuario del TNC, mediante el control numérico dispone de acceso directo a todos los datos relacionados con el pedido en la red de la empresa y puede reflejar su Know-how del taller en la cadena del proceso.*

## Vincular competencias

Donde se origina la pieza es donde radica también la competencia principal para la producción: en el taller. Allí es donde usted trabaja como especialista cualificado y usuario del TNC. Usted es responsable de la calidad del componente, del cumplimiento de los plazos y mucho más; y programa los mecanizados directamente en el control numérico.

Para poder hacer su trabajo, precisa el acceso a la información importante, por ejemplo, de la oficina técnica de diseño, del sistema CAM o de la sección de preparación de las herramientas. Pero para que sus compañeros también puedan hacer su trabajo, también precisan sus datos. Al departamento de expedición le interesa, por ejemplo, el estado actual de un pedido, para poder planificar las entregas. La sección de preparación de herramientas puede preparar a tiempo las nuevas herramientas si se le informa de que en breve habrá un cambio de herramienta. El departamento de Garantía de Calidad precisa datos para su documentación.

Es obvio que debe asignarse al taller

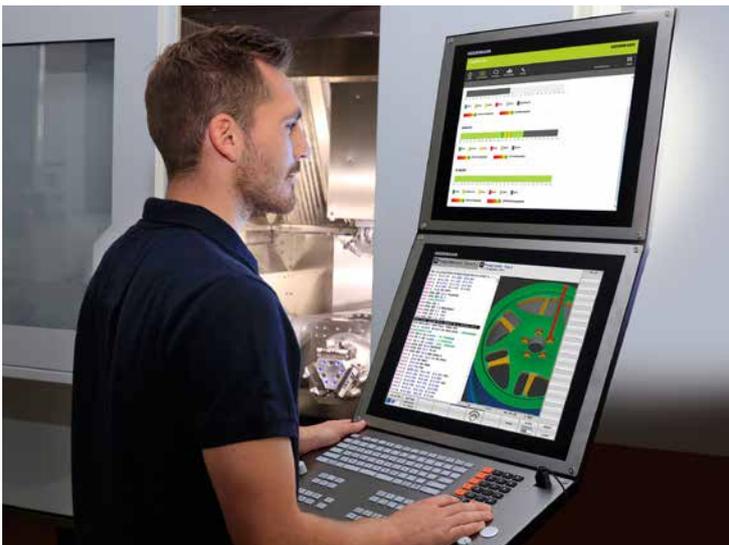
el papel de punto central para el flujo de información en la empresa y para la gestión digital del pedido. Y ello de una forma totalmente independiente de los sistemas informáticos ya existentes

o que quizás se adquirirán en el futuro. Este principio es el que sigue Connected Machining.

## Interconectar individualmente y de una forma simple

Las partes esenciales de Connected Machining son la interfaz HEIDENHAIN DNC, el Remote Desktop Manager y el software StateMonitor. HEIDENHAIN-DNC establece la interconexión con los sistemas de gestión de mercancías y de sistemas de puestos de mando e integra el software StateMonitor en la red de la empresa. El Remote Desktop Manager abre el acceso a todas las aplicaciones de Windows. Además, en su versión estándar, todos los controles numéricos TNC de HEIDENHAIN ya aportan numerosas funciones útiles para el trabajo con datos, p. ej., el visor para los ficheros PDF, de imagen y de CAD en el formato STEP o IGES, así como un navegador de Internet existente en el control numérico. La conexión del control numérico a la red de la empresa requiere únicamente una conexión Ethernet.

Con dichos componentes usted puede configurar su cadena de proceso a voluntad y según sus necesidades. Las soluciones de Connected Machining se adaptan de forma universal a las particularidades individuales de su producción, interconectándolas a una cadena del proceso con un flujo digital universal de la información. De esta forma, usted saca provecho de la máxima flexibilidad, pues puede adaptar, configurar y emplear Connected Machining de forma autónoma.

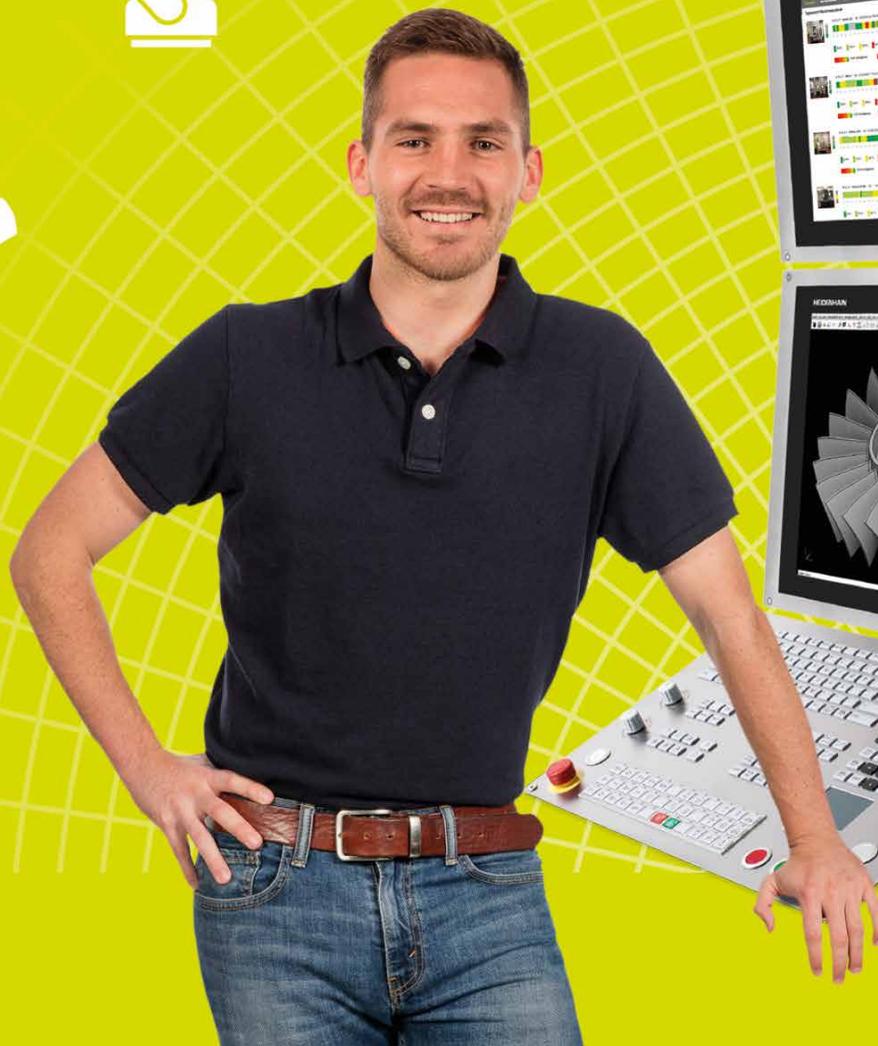


*Con TNC 640, Extended Workspace y StateMonitor toda la información está a la vista de una forma clara y sinóptica.*

connected  
+  
machining



CAD  
CAM



## Producción interconectada en directo en la EMO

HEIDENHAIN, conjuntamente con socios de los ámbitos de CAD/CAM, máquinas herramientas, medición de herramientas y gestión de herramientas, mostró cómo funciona Connected Machining en una producción real en el marco de la "área industrie 4.0" en la EMO 2017. Aquí se representó un taller pequeño típico con máquina herramienta, sistema CAM, preajuste de las herramientas junto con base de datos de herramientas y, naturalmente, con un control numérico TNC 640.

Todas las estaciones estaban interconectadas entre sí mediante HEIDENHAIN DNC y el Remote Desktop Manager. El software StateMonitor proporcionaba una visión en tiempo real del estado de la máquina y podía enviar notificaciones a receptores definidos, p. ej. cuando la vida útil de una herramienta alcanza un valor crítico y se reconoce en el programa NC. El resultado es una producción digital universal, sin papel, en la que desde la fase de diseño hasta que el componente está listo para su entrega, todos los eslabones de la cadena del proceso disponen de los datos necesarios, lo que permite optimizar todas las etapas del proceso.

*Los controles numéricos TNC de HEIDENHAIN con Connected Machining le ofrecen numerosas soluciones para la interconexión y el intercambio de datos, p. ej. para el acceso a la cuenta de correo electrónico directamente desde el control numérico.*

# Con StateMonitor, un rápido registro de los datos de la máquina

El nuevo software de HEIDENHAIN ayuda a reconocer potenciales y a utilizarlos

*Jonas Billmeyer es jefe de proyecto de Industrie 4.0 en MBFZ Toolcraft GmbH e impulsa la digitalización de la producción. En la búsqueda de una solución simple para el registro de los datos de máquina, la oferta de HEIDENHAIN es la mejor opción: Toolcraft obtiene la posibilidad de participar en una prueba en campo para el StateMonitor. El nuevo software de HEIDENHAIN registra los estados del servicio de las máquinas de producción y los visualiza.*

Toolcraft ve su punto fuerte en la oferta completa en la producción de piezas de precisión, subgrupos, herramientas y piezas de moldeo por inyección. Sectores típicos son la industria de semiconductores, la industria aeronáutica y aeroespacial, la técnica médica, la industria óptica, la construcción de maquinaria especial, así como el deporte del motor y la automoción. El fabricante de piezas altamente especializado invierte en tecnologías de futuro tales como la impresión en 3D en metal y la construcción de soluciones robotizadas individuales. La organización digital de los procesos en la producción pretende abrir potenciales para seguir ampliando la oferta de prestaciones.

## Arranque sin complicaciones

Los datos de la máquina proporcionan información real sobre situaciones y procesos en la producción. Con un acceso simple a dicha información, Jonas Billmeyer quiere obtener conocimientos sobre como Toolcraft puede seguir perfeccionando los procesos internos. Con ello, al principio se le plantea una tarea interesante: en el futuro, un sistema ERP deberá acceder directamente a los estados actuales y registrados de la máquina y organizar los procesos digitalmente de forma universal.

En primer lugar se trata de un arranque simple en la obtención de datos de la máquina. Hasta ahora, Jonas Billmeyer había echado en falta la oferta adecuada: por una parte, los constructores de máquinas favorecen las soluciones para la propia marca, y por otra, los productos de software de las empresas especializadas suponen un gasto inicial alto. Por el contrario, el uso universal del software de HEIDENHAIN StateMonitor no resulta nada complicado: en el marco de una prueba de campo, HEIDENHAIN pone a disposición de Jonas Billmeyer dos licencias para pruebas. El servidor las instala rápidamente y mediante las interfaces DNC de HEIDENHAIN se vinculan cada una de ellas con cinco máquinas herramientas. "No fue necesario un soporte externo por parte de HEIDENHAIN", y: "Apenas surgen gastos administrativos", elogia Billmeyer.



“ Los datos nos ayudan a analizar si debemos comprar otra máquina herramienta o si hay otras posibilidades para solucionar cuellos de botella ” .

Jonas Billmeyer, jefe de proyecto de Industrie 4.0



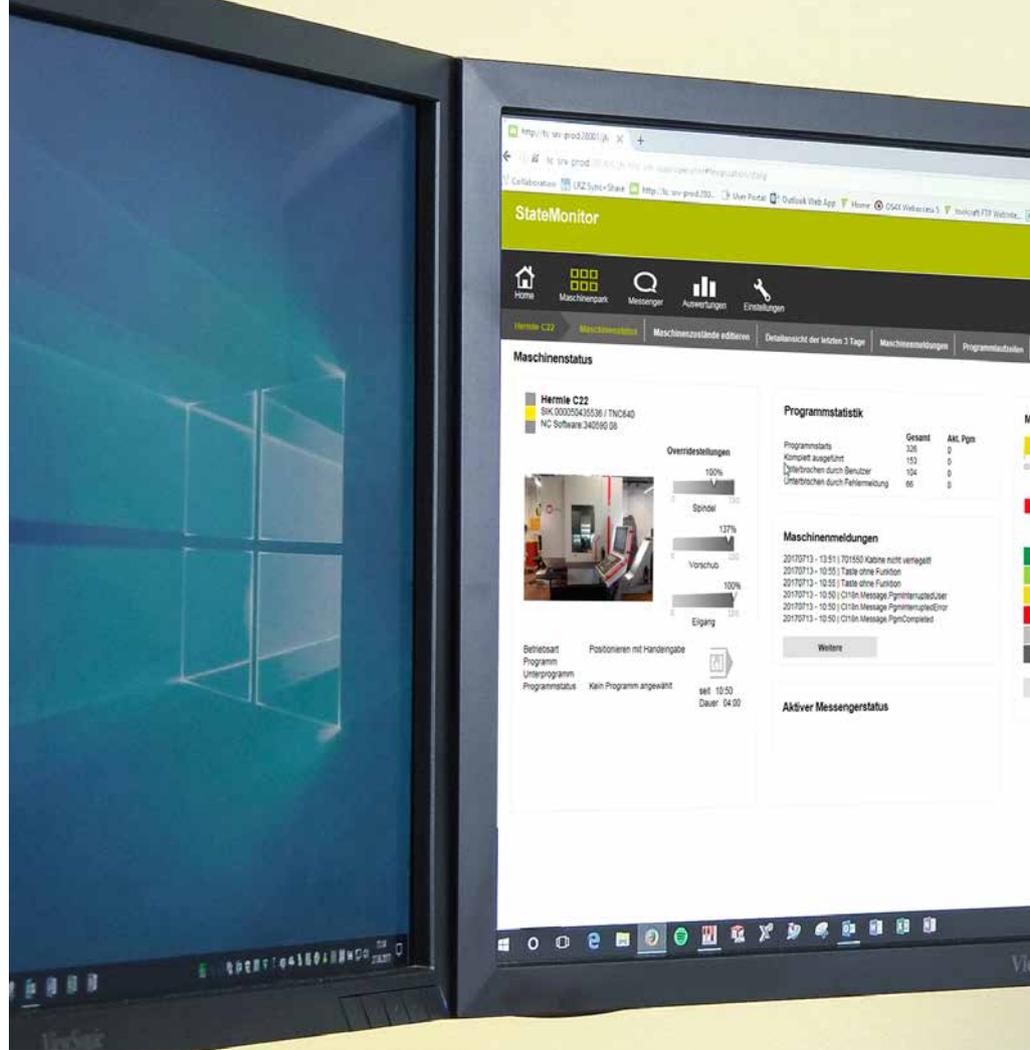
*Jonas Billmeyer, jefe de proyecto de Industrie 4.0 en MBFZ Toolcraft, está entusiasmado con StateMonitor, porque la supervisión y el análisis de los procesos del trabajo resulta muy simple.*

StateMonitor muestra en un navegador de internet las máquinas vinculadas, información sobre los estados actuales, diagramas de tasas de utilización y mensajes. Jonas Billmeyer cree que la interfaz del software es intuitiva: "Todo está estructurado de una forma clara, informativa y es de fácil manejo."

## Sacar provecho de forma inmediata

Los procesos típicos en Toolcraft prevén que un empleado atienda un pedido de producción completo: esto incluye la preparación del trabajo, la generación del programa en el CAD/CAM y el manejo de la máquina. Por una parte, dicha versatilidad configura el trabajo de alta responsabilidad de una forma particularmente atractiva. Por otra, debe ser posible el trabajo concentrado en la pieza. Precisamente esto es lo que StateMonitor hace posible: en lugar de interrumpir la tarea actual e «ir y venir de una máquina a otra, los empleados ahora pueden simplemente echar una ojeada a su PC", dice Billmeyer satisfecho. Y esto funciona, tanto si el empleado está sentado en su mesa como si se encuentra en una máquina. Pues en cada máquina, puede acceder a su estación de trabajo mediante un PC compacto y vigilar otros dispositivos de la producción.

Esto resulta mucho más distendido para los compañeros responsables de mecanizados de piezas, intensivos en el tiempo, en turnos sin operarios. En lugar de ir el fin de semana a la empresa, basta a menudo con echar una ojeada al StateMonitor para estar informado sobre el estado actual del mecanizado. ¿Y si alguna vez la máquina indica que hay



un problema? Entonces el StateMonitor envía mensajes como correos electrónicos o SMS y pone al empleado en situación de poder reaccionar en un tiempo razonable.

## Analizar y planificar de forma más eficaz

StateMonitor protocoliza los estados del servicio y los mensajes de los centros de producción en los intervalos de tiempo que se desee. La información detallada y los mensajes facilitan a Jonas Billmeyer un análisis concluyente de los procesos del trabajo. El jefe de proyecto aprovecha la exportación de

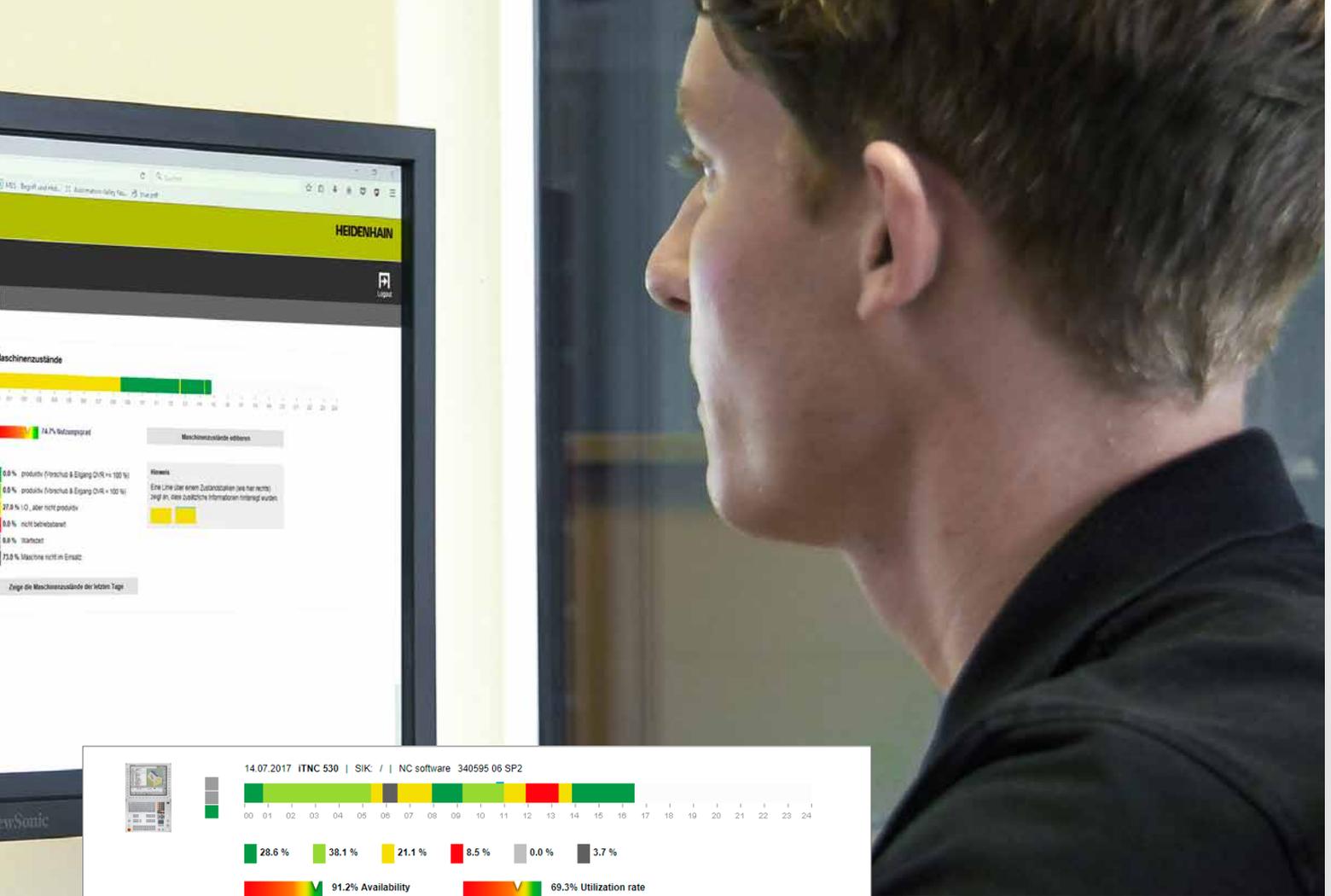
datos seleccionados a Excel para realizar visualizaciones y evaluaciones adicionales. "Nosotros queremos saber cómo podemos seguir optimizando los procesos, dónde debemos dar soporte a nuestros empleados o si precisamos más recursos".

## Vislumbrar un futuro próspero

Ya en la prueba de campo, StateMonitor se ha acreditado con información concluyente, de la que los especialistas sacan provecho directamente. Los especialistas de la producción se ahorran los controles improductivos y ganan más tiempo para las actividades que crean valor. El software sencillo de HEIDENHAIN proporciona a Jonas Billmeyer toda la información importante para reconocer los potenciales para la planificación y ejecución de los procesos del mecanizado y la utilización de los recursos. Estas experiencias forman una base importante para sus objetivos adicionales: una ganancia en flexibilidad, eficiencia y rendimiento mediante una vinculación universal de todos los procesos de la empresa.



*La empresa familiar Toolcraft produce piezas de precisión de alta gama y para ello recurre a soluciones integrales. El departamento de Ingeniería propio desarrolla también soluciones robotizadas.*



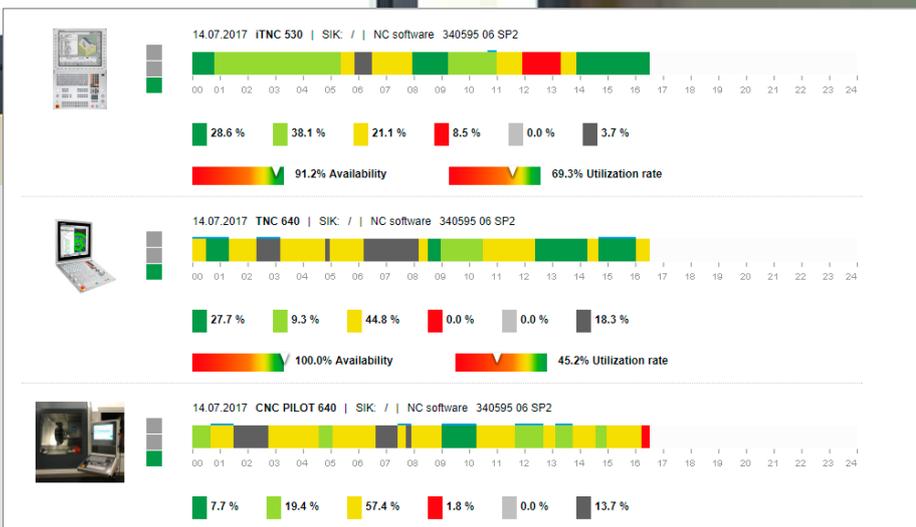
# StateMonitor

StateMonitor se instala en un servidor en la red de la empresa y registra los datos de las máquinas mediante la interfaz DNC de HEIDENHAIN. La interfaz de usuario basada en la red puede manejarse en cualquier equipo que disponga de un navegador de internet – incluidos los terminales móviles.

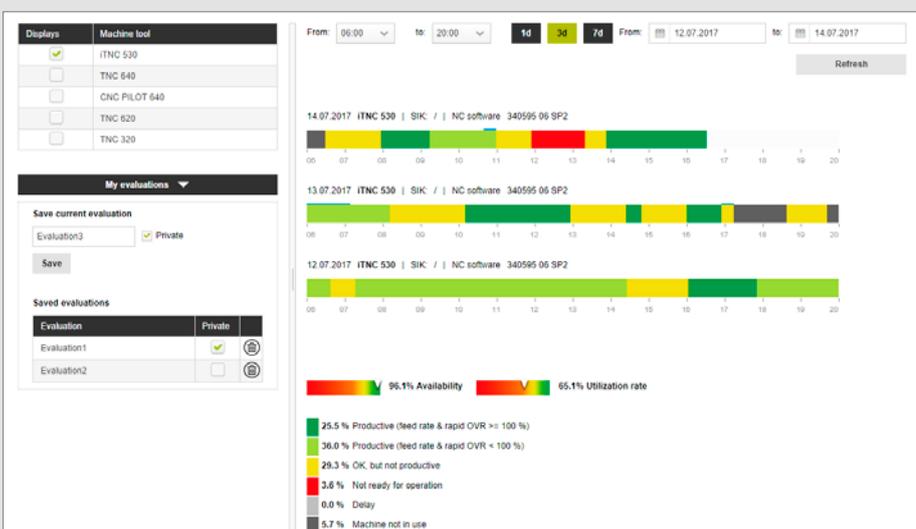
## StateMonitor registra y visualiza la siguiente información:

- Modos de funcionamiento
- Posiciones de Override para cabezal, marcha rápida y avance
- Estado del programa, nombre del programa y nombres de los subprogramas
- Tiempo de ejecución del programa
- Número SIK (System Identification Key) y número del software
- Mensajes de la máquina

El software de HEIDENHAIN ofrece un servicio de mensajería configurable y puede enviar mensajes automáticamente mediante correo electrónico. Los usuarios de la máquina pueden determinar sobre qué mensajes de la máquina quieren recibir información.



Todos los estados de la máquina de un vistazo: el monitor de estado muestra la disponibilidad y el grado de utilización del parque de máquinas completo.



Las evaluaciones relevantes de StateMonitor permiten sacar conclusiones sobre el desarrollo del trabajo, la tasa de utilización, las capacidades y los potenciales de mejora.

# Interacción para la salud

Con tres factores de éxito para  
productos médicos de alto nivel

*La empresa familiar Ulrich GmbH & Co. KG de Ulm domina los diferentes desafíos a los que tiene que hacer frente en la producción de implantes de columna vertebral con categoría de riesgo III. Forman parte de los mismos los requisitos de normativa para productos de técnica médica, la flexibilidad en la capacidad de suministro, así como la precisión y exactitud del ajuste de los sistemas del repuesto de la columna vertebral. Gracias a estas competencias, Ulrich Medical® va por delante incluso de la competencia extranjera: los especialistas altamente cualificados gestionan un entorno de producción moderno con centros de mecanizado HERMLE y los controles numéricos de HEIDENHAIN iTNC 530 y TNC 640.*



# 1

## La máquina herramienta

Cuando en ulrich medical® hubo que reforzar la producción con nuevas máquinas herramienta, «la HERMLE fue la favorita de nuestros empleados», cuenta el jefe de producción Dieter Münz. Los dos centros de mecanizado HERMLE C 22U-PW dynamic con 18 palets y 150 herramientas, gracias a su construcción en pórtico estable, son para él ideales para la fabricación de implantes con unos requisitos de precisión particularmente exigentes. Las costosas series de mediciones, que ulrich medical® debe realizar para cada carga y turno, confirman la idoneidad.



*Se produce casi las 24 horas del día: por la noche y los sábados, la máquina funciona sin supervisión, después de que los operarios hayan cargado los palets de la HERMLE C 22U-PW dynamic con 18 palets.*



# 2

## El control numérico

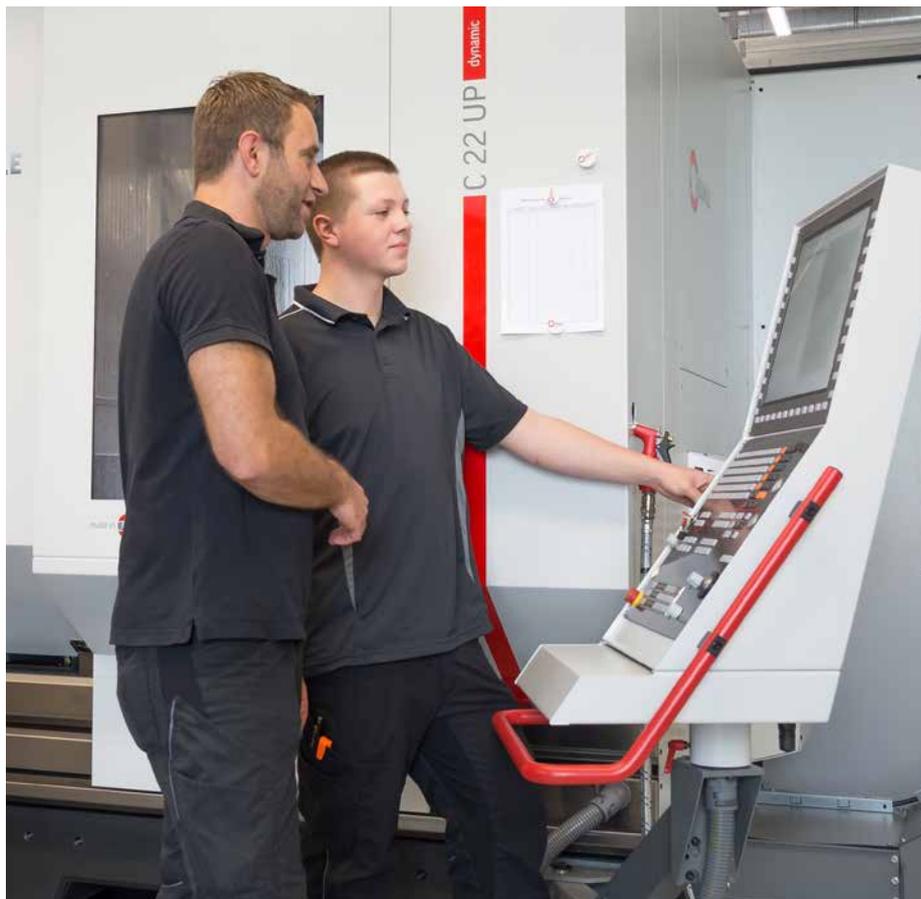
De la obtención de la precisión exigida se encargan, entre otras, las funciones de Dynamic Precision que están implantadas en la máquina. Dichas funciones compensan las desviaciones dinámicas durante el mecanizado y con ello permiten obtener unas superficies de calidad y una gran fidelidad de los contornos. ulrich medical® compensa las influencias de la temperatura sobre el mecanizado con la opción KinematicsOpt. Dicha opción no sólo se encarga del recalibrado, sino que salvaguarda asimismo todos los datos relativos a las modificaciones en la configuración cinemática. De este modo, las configuraciones halladas pueden restablecerse más de una vez y de forma simple en el futuro. Asimismo, de este modo la empresa de Ulm puede satisfacer sin problemas la obligación existente en la técnica médica relativa a la documentación que acompaña a la producción y a la validación de procesos complejos.

Los especialistas programan muchos mecanizados directamente en el control numérico de HEIDENHAIN, únicamente los programas NC complicados los generan mediante el sistema CAM. Para

el sistema de prótesis del cuerpo vertebral, que se compone de kits de construcción con diferentes medidas de longitud y ángulo, resulta ideal la programación en lenguaje conversacional. "Cada longitud es un subprograma que, según la variante, podemos llamar mediante CALL LBL – esto es muy sinóptico", explica el encargado Florian Laupheimer.

Los controles numéricos de HEIDENHAIN se integran perfectamente en su entorno de producción. El intercambio de datos con el sistema CAM y el puesto de programación se logra perfectamente mediante TNCremo – y el TNC comunica también directamente con el HERMLE Automation Control System (HACS). Con el sistema de planificación de la producción HACS, ulrich medical® lo controla todo, desde la planificación del trabajo hasta la gestión de las herramientas, pasando por el uso de palets.

Además, la comunicación se mejora mediante el Remote Desktop Manager de HEIDENHAIN. Puesto que frecuentemente se programa directamente en la máquina, los usuarios de la máquina quieren en el futuro acceder desde el control numérico a los ficheros del diseño en la red de la empresa mediante dicha opción. Ello permite ahorrar tiempo y recorridos.



“Me gusta el manejo sencillo del control numérico de HEIDENHAIN. Con un poco de experiencia vas realmente rápido”.

Florian Laupheimer, encargado del fresado

### 3. Los empleados

Para la empresa ulrich medical®, la competencia profesional de los empleados es decisiva para el éxito. Ellos utilizan al máximo los potenciales de la máquina y del control numérico y mejoran los procesos con nuevas ideas. Una de las tareas es la ocupación de los palets para los turnos de noche y de sábado sin operarios: "En la sujeción de componentes sofisticados optimizamos una y otra vez nuestras soluciones", dice Laupheimer. Pero él y sus empleados desarrollan también las estrategias de mecanización por arranque de viruta para materiales difíciles de mecanizar, como el titanio. Además, los operadores de

las máquinas ejecutan en cada turno las series de mediciones requeridas para la capacidad estadística del proceso – con mucho esmero y know-how. En todas estas tareas, los especialistas aprecian el manejo simple y universal de los controles numéricos de HEIDENHAIN.

### Conclusión

El éxito y el crecimiento continuado le dan la razón a ulrich medical®. La interacción entre el moderno parque de máquinas, los controles numéricos TNC y los especialistas comprometidos hace que la empresa sea más competitiva. El resultado son unos productos médicos de alta calidad para la salud de personas de todo el mundo.



El sistema de placas uNion para la columna cervical después de la primera fijación (arriba) y con la elaboración acabada (abajo)

# Conocimiento de programación en curso de expansión

La red de centros de formación HEIDENHAIN se sigue ampliando para ofrecerle soporte local

*Desde hace 34 años, HEIDENHAIN viene transmitiendo conocimientos de programación de controles numéricos TNC. Y desde hace 18 años, también centros colaboradores de formación autorizados forman a operarios de TNC en todo el mundo. HEIDENHAIN continúa ampliando esta red de centros de formación autorizados constantemente, a fin de que los clientes puedan seguir formándose localmente, bien sea en aulas de formación de los centros colaboradores o bien in situ en su propia empresa.*

Para HEIDENHAIN, en la transmisión de conocimiento es vital una calidad de la formación alta y uniforme. Esto es válido tanto para la sede central en Traunreut como para todos los centros colaboradores. Exámenes regulares realizados en los centros colaboradores de formación certifican la competencia técnica y didáctica de los profesores. Todas las aulas de formación están equipadas con modernos medios técnicos y con teclados de puestos de programación.

Todos los centros colaboradores de la red de formación cumplen estándares de calidad definidos, garantizados a través de auditorías de calidad que HEIDENHAIN realiza de forma regular. En países fuera de Alemania, los centros colaboradores locales reciben un asesoramiento intensivo por parte de las agencias regionales oficiales de HEIDENHAIN. El objetivo es transmitir a los clientes conocimiento de control numérico mediante una formación de alta calidad, impartida localmente y en su idioma.

HEIDENHAIN da una cálida bienvenida a sus doce nuevos centros de formación autorizados.

### **Bélgica**

- VDAB en Herentals
- VSBA en Heverlee
- VSBA en Hasselt
- VSBA en Brujas
- VSBA en Wondelgem
- VSBA en Ypres

### **Alemania**

- Hohentwiel Gewerbeschule en Singen
- Center4CNC en Landsberg/Lech

### **Austria**

- Lackner&Urnitsch Präzisionsmaschinen und Werkzeug Ges.m.b.H en Graz

### **Federación Rusa**

- Pacific National University en Jabarovsk
- Reshetnev Siberian State University en Krasnojarsk

### **Eslovaquia**

- KOPRETINATN s.r.o. en Trencin

✚ **Encontrará todos nuestros centros colaboradores de formación en el portal Klartext ([www.klartext-portal.com/en](http://www.klartext-portal.com/en)) en el punto de menú "Training".**

# Engranajes de alta precisión – la disciplina reina en el mecanizado en 5 ejes

LAC – Load Adaptive Control:  
la precisión dinámica dominada

*La empresa GIF MBH & CO. de Dortmund KG tiene como lema: "Hacer posible lo imposible". Esto lo demuestran el Dr. Bieker y su equipo con el mecanizado en 5 ejes de ruedas dentadas con unos dentados especiales complejos. En la técnica de engranajes, dicho procedimiento de fabricación es relativamente reciente. Los puntos fuertes espe-*

*ciales radican en las posibilidades prácticamente ilimitadas en la configuración geométrica de dentados eficientes, innovadores y en la elección de casi cualquier material. La premisa para una materialización con éxito de dichos potenciales es un proceso de fabricación optimizado hasta el mínimo detalle. El objetivo es minimizar las imprecisiones y,*

*además, compensar las desviaciones permanentes. La combinación de un centro de mecanizado ALZMETALL GS1400/5FDT y un TNC 640 de HEIDENHAIN con la opción LAC – Load Adaptive Control crea las condiciones básicas para cumplir de una forma segura los requisitos más exigentes en cuanto a precisión y tolerancias.*



Aquí todo encaja: el TNC 640 se encarga, con LAC, de la precisión dinámica en los ejes rotativos.

**"La garantía de calidad absoluta determina el proceso de fabricación; económicamente rentable a partir del tamaño de lote 1"**

El Dr. Rafael Bieker y su equipo consideran el mecanizado en 5 ejes de ruedas dentadas cilíndricas y cónicas, no para competir con el procedimiento de fabricación establecido, sino con la intención de superar los límites. Un ejemplo preciso lo constituye la fabricación de dentados helicoidales y helicoidales dobles muy compactos y templados en un centro de mecanizado universal de 5 ejes ALZMETALL.

El fresado en 5 ejes de ruedas dentadas en un proceso de fabricación profundamente optimizado posibilita asimismo el mecanizado de material duro de los contornos de las ruedas dentadas y hace que sean superfluos los mecanizados sucesivos como el esmerilado. En el esmerilado convencional de ruedas dentadas debe hacerse uso de un proceso de optimización de varias etapas, hasta alcanzar la calidad del dentado y

la huella de contacto exigida: esmerilar, medir y esmerilado de corrección. Por el contrario, GIF alcanza la precisión exigida con un mecanizado en 5 ejes en una sola etapa – y ello al primer intento en el primer componente.

## Primero el proceso, luego las funciones para la compensación

Bajo ciertas condiciones, en GIF los procesos de mecanizado actuales alcanzan en el flanco del diente desviaciones de menos de 10 µm. Con ello se cumplen los requisitos de calidad más exigentes de la técnica de engranajes.

Hasta que se pudieron alcanzar dichos resultados de manera segura en el proceso, hubo mucho que hacer: "en la optimización del proceso tendiente a una mayor precisión, las primeras medidas adoptadas alcanzan unos grandes avances en la mejora de la calidad", explica el gerente. «Las sucesivas etapas de la optimización representan los mayores desafíos y aportan sólo unas pequeñas mejoras en la precisión, pero que son irrenunciables».

La tarea de fabricar dentados de alta precisión con seguridad del proceso condujo a un proyecto de cooperación con el laboratorio de máquinas herramientas WZL de la Universidad Técnica de Aquisgrán, subvencionado en el marco del programa ZIM del BMWi (Ministerio Federal de Economía). El objetivo era desarrollar un sistema de fabricación para el fresado en 5 ejes de conjuntos de ruedas cónicas muy precisas. Los resultados del análisis del proceso y de los modelos de compensación de nuevo desarrollo los trasladó CIF metódicamente al proceso de fabricación.

Básicamente se trataba, primeramente de optimizar todos los pasos del proceso de mecanizado para obtener una fabricación precisa, por ejemplo mediante la elección de estrategias de mecanizado y de los parámetros del proceso apropiados. Sólo si se agotan estas posibilidades, se emplean funciones de compensación del control numérico.

*Entrada a fondo en el mecanizado de torneado y fresado: GIF invirtió en una ALZMETALL GS1400/5FDT.*



“Hoy día creamos en 10 minutos un programa de mecanizado para una rueda dentada”.

Dr. Rafael Bieker, gerente de GIF MBH & CO. KG



## LAC: Para que la precisión dinámica de la máquina encaje

Para el equipo de GIF era importante que una nueva máquina para el mecanizado de ruedas dentadas dispusiese de una precisión básica estática alta y que asimismo cumpliese los requisitos específicos exigidos a la precisión dinámica. La elección recayó en el centro de mecanizado de fresado y torneado ALZMETALL GS1400/5FDT, que está equipado con el TNC 640 de HEIDENHAIN y con la opción LAC para la adaptación, en función de la carga, de los parámetros de regulación.

Los accionamientos directos en los ejes rotativos C y A son altamente dinámicos, pero reaccionan sensiblemente a las diferentes masas y momentos de inercia: como consecuencia pueden producirse pérdidas en la dinámica y en la precisión del contorno. LAC de HEIDENHAIN optimiza los parámetros de regulación de la máquina en función de la carga. De la regulación adaptativa sacan provecho la dinámica y – lo que es decisivo para GIF – la alta precisión dinámica de los ejes rotativos.

## Corrector del radio de la herramienta-3D: tener en cuenta las desviaciones de la forma de la herramienta

Si, como ocurre en GIF, se aspira a conseguir unas precisiones para los flancos del diente de hasta la categoría de tolerancia 5 (de 12) y superior, entonces "funciones como la compensación del radio de la herramienta-3D son enormemente importantes", según Bieker.

La función de HEIDENHAIN corrige las desviaciones del radio condicionadas por la fabricación, dependiendo del punto de intervención – también en el fresado por generación en 5 ejes del flanco del diente curvado. Las condiciones son la medición exacta de la fresa, que GIF realiza con un sistema de mediciones de la herramienta por láser de BLUM, así como la entrega del vector normal en el punto de contacto por parte del postprocesador del sistema CAM Gear-CAM de Euklid CAD/CAM AG.

## Ejes giratorios precisos: KinematicsOpt reduce la influencia de la temperatura

En la aplicación de fresado y torneado, GIF emplea el KinematicsOpt, para compensar desplazamientos condicionados por la temperatura en los ejes de giro de la máquina – para Rafael Bieker esto forma parte forzosamente de ello. Con la sonda de palpación de HEIDENHAIN, un ciclo de palpación mide los ejes de giro en una bola de calibración, de forma totalmente automática. En diferentes posiciones del eje giratorio y de la mesa giratoria, la función determina el error en el espacio. A continuación, calcula una descripción cinemática optimizada de la máquina y la memoriza directamente como cinemática de la máquina, de tal modo que los errores en el espacio en el siguiente mecanizado en 5 ejes se minimizarán.



## Estrategia: la clasificación propia de herramientas reduce las repercusiones del desgaste

Los conocimientos del comportamiento del desgaste de las herramientas conducen a unas estrategias especiales para el uso de dichas herramientas. Primero hay que comprobar cómo el uso específico de las herramientas influye sobre el comportamiento característico del desgaste. Así, con una duración creciente del uso varía por ejemplo el radio del canto de corte. Esto produce crecientes desviaciones de las herramientas e influye sensiblemente en la precisión.

GIF registra las propiedades características de las herramientas, las clasifica, y guarda estos datos tecnológicos específicos de las herramientas en una base de datos.

En combinación con las estrategias de fresado especiales, que optimizan el potencial de vida útil de las fresas, dicha base de datos tecnológicos permite una interpretación del proceso en cuanto a garantía de calidad. Ya el programador NC decide sobre el número de fresas de acabado a utilizar y los valores del corte apropiados, para que la rueda dentada llegue a la calidad exigida. Si el comportamiento en cuanto a desgaste de las fresas a utilizar es conocido, GearCAM ofrece, en combinación con el TNC 640 de HEIDENHAIN, la posibilidad de compensar la desviación creciente de la fresa con el recorrido de fresado.

## Nuevo potencial

El centro de mecanizado de ALZMETALL y el TNC 640 equipado con LAC forman una base potente sobre la que GIF realiza un proceso de fabricación optimizado para los engranajes, con seguridad de obtención de buenos resultados. El mecanizado en 5 ejes abre nuevos grados de libertad en la fabricación de dentados que satisfacen los requisitos de calidad más exigentes.



*El gerente Dr. Rafael Bieker y su equipo son precursores en el mecanizado en 5 ejes de ruedas dentadas.*

## GearCAM para soluciones innovadoras para los engranajes

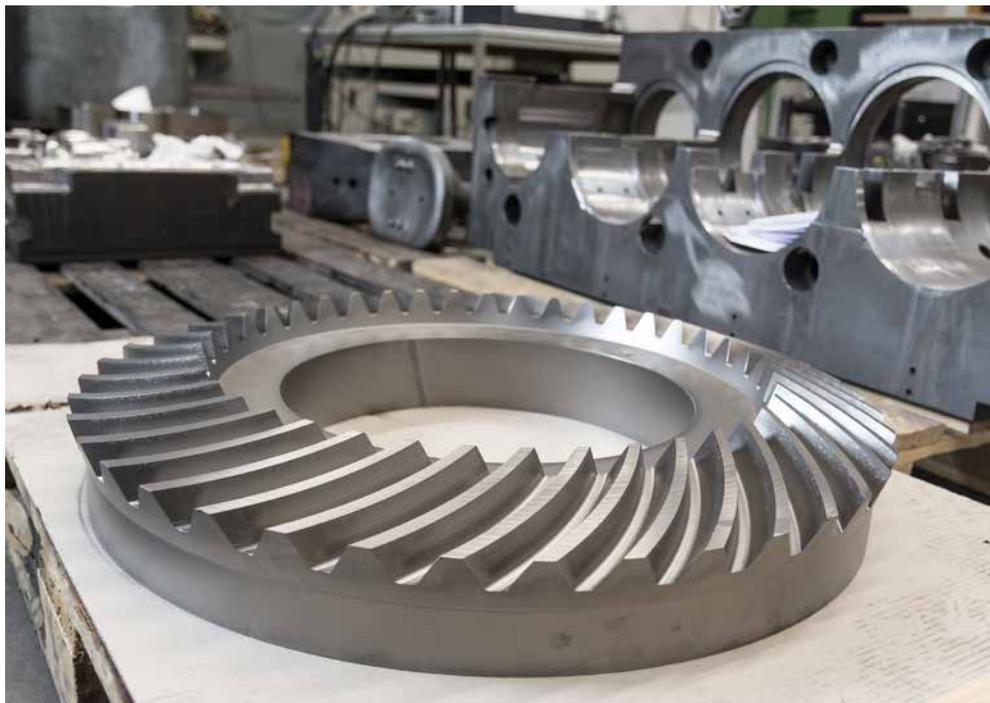
Al entrar en el mecanizado en 5 ejes de ruedas dentadas, GIF pasó a depender de unos socios comprometidos. En Suiza se encontró la empresa Euklid CAD/CAM AG, que dispone de una experiencia y conocimiento de muchos años en el ámbito del fresado en 5 ejes de piezas complejas. A propuesta de GIF, Euklid inició el desarrollo del potente sistema CAM Euklid GearCAM especialmente para el fresado en 5 ejes de engranajes.

También aquí desde el principio fue prioritaria la precisión matemática absoluta – combinada con la pretensión de obtener una solución práctica en el "idioma del mecánico de engranajes" con una guía de usuario intuitiva. GearCAM ofrece actualmente múltiples posibilidades para la programación NC de engranajes cilíndricos (incluidos los engranajes helicoidales dobles y engranajes de

espina de pez, así como funciones para cualquier corrección de flancos habituales en la práctica, etc.). Pero el espectro comprende también engranajes cónicos DIN, Gleason, Klingelnberg o también engranajes cónicos con dentados especiales.

En GearCAM ya están incluidas múltiples funcionalidades que ofrecen al usuario ayuda desde el punto de vista de la tecnología de mecanizado por arranque de viruta (estrategias de fresado orientadas a la calidad, base de datos de herramientas también para la gestión de datos del proceso específicos del usuario).

La ventaja para la práctica: "Hoy día creamos en 10 minutos un programa NC listo para facilitar un mecanizado de cualquier engranaje con una seguridad absoluta del proceso", confirma el Dr. Rafael Bieker.



*El mecanizado en 5 ejes posibilita casi cualquier geometría de rueda dentada.*

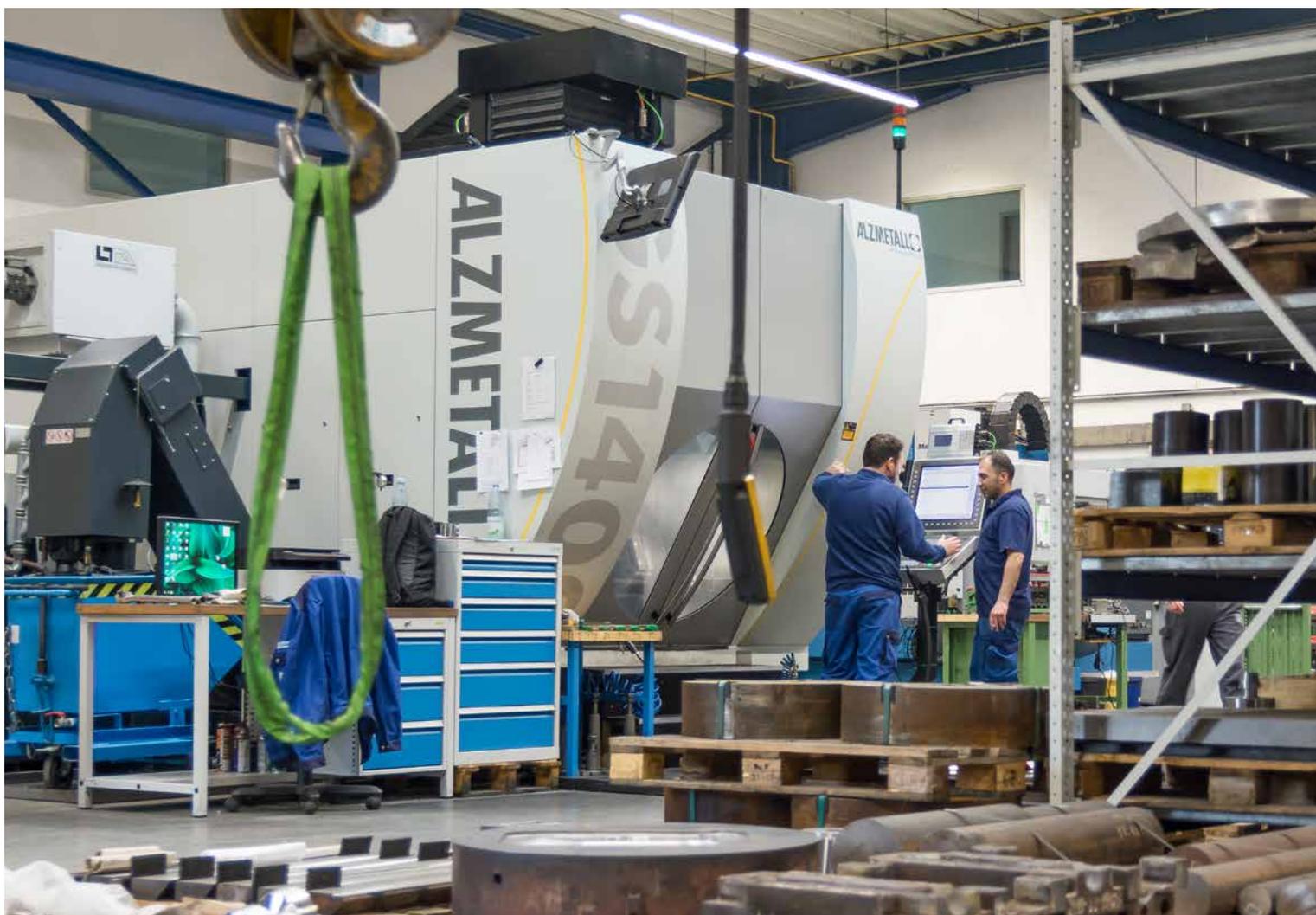
## LAC – Load Adaptive Control

La función TNC de HEIDENHAIN averigua el grado de carga, ajusta automáticamente los parámetros óptimos del regulador y los adapta continuamente durante el mecanizado. El resultado es una precisión dinámica superior con un tiempo de mecanizado más corto.

**+ LAC en vídeo:**  
[youtu.be/E5e\\_pwR\\_AWg](https://youtu.be/E5e_pwR_AWg)



*GIF confió en la recomendación de ALZMETALL de un TNC 640 de HEIDENHAIN: "¡No nos hemos arrepentido!"*



# Crear y adaptar programas NC de una forma aún más simple

La próxima versión 08 del software para el TNC 640 ofrece funciones nuevas y ampliadas – un primer vistazo

## Opción 50: Cabezal de refrentar

Los cabezales de refrentar con un sistema de eje U regulable posibilitan la realización de casi cualquier contorno de torneado, particularmente en piezas que no son de rotación simétrica. Su ámbito de aplicación va desde el punzonado y el mandrinado simples hasta el mecanizado previo y de acabado de contornos de torneado complejos, pasando por el biselado trasero. En ellos, incluso con velocidades de rotación del cabezal moderadas, ya se pueden materializar velocidades de corte relativamente altas para realizar eficientemente los contornos de torneado necesarios.

Para la programación del cabezal de refrentar y, con ello, del consiguiente eje U se pueden emplear los extensos ciclos de torneado del TNC 640 y realizar simulaciones con el test de programa. La única condición es que el cabezal de refrentar haya sido implantado por el constructor de la máquina.

El cabezal de refrentar se coloca como herramienta de torneado y se programa tras la activación, como es habitual en el torneado, sobre X y Z. La realización de las coordenadas X programadas tiene lugar, en este caso, mediante el eje U de la corredera radial empleada. Para ello contempla dos nuevas funciones:

- **FACING HEAD POS** activa la compensación del cabezal de refrentar y lo posiciona previamente a una altura definida, si es necesario. Luego, como de costumbre, puede iniciarse el ciclo de torneado empleado
- **FACING HEAD OFF** desactiva la realización de las coordenadas X mediante el eje U. A continuación, se puede volver a emplear el eje X original de la máquina para el posicionamiento previo de la siguiente posición de mecanizado

Para realizar contornos de torneado en planos distintos, únicamente se debe desplazar el punto cero hasta este punto y bascular hasta el plano deseado mediante una instrucción PLANE.



*Simulación del mecanizado de torneado mediante un cabezal de refrentar en plano inclinado*

NUEVO EN  
LA VERSIÓN  
08 DEL  
SOFTWARE

## Opción 44: Ajustes globales del programa

¿Quiere reparar una herramienta de prensa y, al hacerlo, debe volver a fresar las superficies reparadas? ¿Debe fabricar la pieza espejo de un modelo de diseño? Con los ajustes globales del programa (GPS – Global Programm Settings) se puede adaptar, de una forma rápida y segura, la ejecución de un programa NC ya existente a las particularidades modificadas, sin tener que realizar modificaciones en el propio programa NC.

Para la adaptación, simplemente se selecciona la máscara de ajustes globales del programa mediante una Softkey en los modos de funcionamiento EJECUCIÓN DEL PROGRAMA FRASE A FRASE o EJECUCIÓN CONTINUA DEL PROGRAMA. Dentro de la máscara se dispone ahora de la posibilidad de desplazar un mecanizado, reflejarlo en simetría o girarlo. También son posibles combinaciones de las funciones individuales. Para mejorar la claridad y



Ejecución continua DNC Programar

TNC: \nc\_prog\demo\CAD\PGM1.h PAL LBL CYC M POS POS HR TOOL TT TRANS QPARA GS AFC <>

→PGM1.h Offset aditivo (M-CS)

	A	B	C
132 L M140 MB MAX			
133 CAL Ajustes de programa globales			
134 L			
135 L Active unit of meas.	mm		
136 L Active data number	1		
137 L 3-D basic rotation	SPA 0		
138 L	SPB 0		
139 L	SPC 1.253		
140 CC			
141 C			
142 CC			
143 C			
144 L			
145 CC			
146 C			
147 CC			
148 C			
149 L			
150 CC			
151 C			
152 CC			
153 C			

Superpos. volante

Coordinate system

Máquina (M-CS) 3.0000

Máquina (M-CS)

Pieza (W-CS)

Pieza mod. GS (mW-CS)

Plano de mecanizado (WPL...)

X

Y

Z 10 0

A 0 0

B 0 0

C 0 0

U 0 0

V 0 0

W 0 0

VT 20 3.4

Reseteo el valor VT

Factor de avance

120 %

Y -5.000 C +0.000

Z +347.000

Mode: NOML. T 0 Z S 0 F 0mm/min Ovr 100% M 5/9

OK FIJAR VALOR ESTANDAR AJUSTES GLOBALES INACTIVO RECHAZAR MODIFIC. CONFIRMAR VALOR INTERRUPT.

En la máscara de GPS se pueden realizar modificaciones prácticas en el mecanizado en cuestión, sin tener que modificar el propio programa NC.

transparencia, las funciones individuales combinadas en la máscara se numeran dinámicamente de acuerdo al orden secuencial seleccionado.

Con la ayuda de los ajustes globales del programa también se puede activar una superposición del volante para ejes de la máquina o el eje de herramienta virtual VT y definir las áreas admisibles. Además de la superposición de los valores del eje mediante el posicionamiento con el volante, también se pueden preestablecer valores de superposición definidos directamente mediante la máscara. La superposición de volante seleccionada se puede activar además, si es necesario, para un sistema de coordenadas determinado. Para ello se puede seleccionar entre el sistema de coordenadas de la máquina, el de la pieza, o también el de la pieza modificado anteriormente. Si, por ejemplo, se trabaja en el plano de mecanizado inclinado, también se puede emplear para este sistema de coordenadas inclinado el modo de funcionamiento de la superposición del volante.

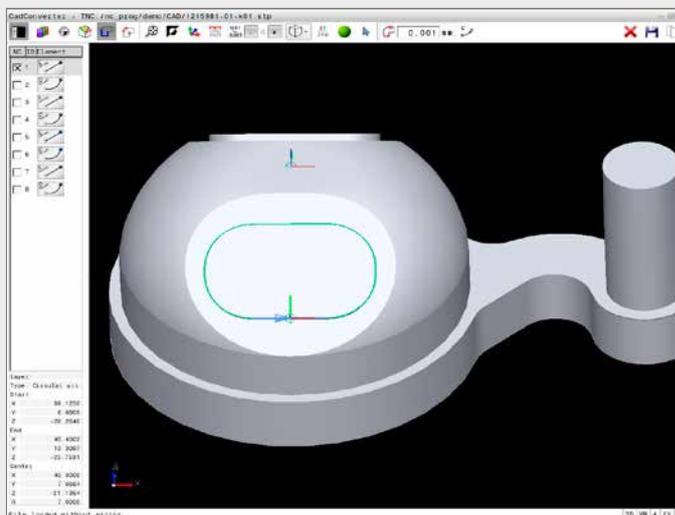
Una vista del estado propia para los ajustes globales del programa muestra en todo momento la respectiva selección vigente actualmente. Además, mediante la vista de estado POS HR se tienen a la vista en todo momento los valores de la superposición del volante.

Eje	Max. val.	Act1. val.
X	+10.0000	+0.0000
Y	+10.0000	+0.0000
Z	+10.0000	+0.0000
A	+0.0000	+0.0000
B	+0.0000	+0.0000
C	+0.0000	+0.0000
U		
V		
VT	+20.0000	+3.4000

Resetee el valor VT



## Opción 42: Importación CAD



*Incorporación del contorno de un plano de mecanizado definido anteriormente*

La nueva opción de importación CAD amplía las posibilidades de extracción de contornos y posiciones de mecanizado de ficheros CAD y de incorporación en un programa NC. Además de ficheros DXF, también se pueden incorporar ahora, de una forma simple y sin errores, ficheros de diseños de modelos CAD en forma de ficheros STEP o IGES.

La extracción de información de mecanizado directamente de datos CAD ofrece unas posibilidades adicionales, en particular para la creación de programas NC con plano de mecanizado inclinado. Se puede definir el punto de referencia, ahora también incluido de un giro básico 3D, en el modelo 3D. Además, a continuación se puede posicionar un punto cero con la correspondiente rotación 3D en el plano de mecanizado deseado.

El plano de mecanizado definido de este modo se puede guardar cómodamente en el portapapeles y, con la

transformación correspondiente y con la instrucción PLANE asociada, incorporarlo en el programa NC. Sobre el plano de mecanizado ahora definido – como hasta ahora ya en el convertidor DXF – se pueden extraer contornos y posiciones de mecanizado e incorporarlos en el programa NC.

De este modo no sólo se ahorran esfuerzos en programación y pruebas. Se puede también estar seguro de que el contorno acabado o la posición del mecanizado se corresponde exactamente con el especificado por el constructor.

```
TNC:\nc_prog\demo\CAD\CAD_Import.H
->CAD_Import.H
0 BEGIN PGM CAD_IMPORT MM
1 BLK FORM CYLINDER Z R40 L30 DIST 30
2 * origin_file = "I215981-01-k01.stp"
3 * origin = X+0.0000 Y+0.0000 Z+0.0000
4 PLANE RESET STAY
5 TRANS DATUM AXIS X+0 Y-19.2838 Z-10.8285
6 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-0.6616216
  NZ+0.7498379 TURN MB MAX FMAX
7 END PGM CAD_IMPORT MM
```

*De la importación CAD pasando por la transformación incorporada en el portapapeles con la instrucción de inclinación PLANE asociada*

# Trabajar a la vuelta de la esquina

El empleo de un cabezal angular exige algunas adaptaciones en la máquina, en el control numérico y en el programa NC. Para ello proporcionan la ayuda necesaria los técnicos de servicio de HEIDENHAIN.

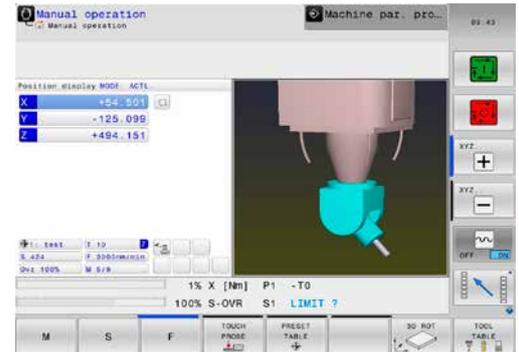
*Siempre hay tareas de mecanizado que con la configuración tradicional de la máquina simplemente no son realizables. Forma parte de ellas, p. ej. el mecanizado de interiores. Para ello sigue siendo de ayuda un cabezal angular, aunque en su empleo deben considerarse algunas particularidades. Nuestros técnicos de servicio están perfectamente familiarizados con ello.*

En realidad, la utilización de cabezales angulares no representa ningún gran problema. Para ello la máquina debe disponer de una cinemática preparada adecuadamente y el control numérico TNC precisa la opción de basculación, así como la función PLANE. Las máquinas modernas de 5 ejes y las versiones actuales de los controles numéricos iTNC 530 y TNC 640 aportan estas premisas. Y usted, como usuario experimentado del TNC, domina la basculación en cualquier caso.

Por el contrario, resulta complicada la definición del cabezal angular, debido a que hay un gran surtido de cabezales angulares: con ángulo fijo o ajustable, en diferentes tamaños, con diferentes soluciones del acoplamiento a la máquina, para portaherramientas muy distintos, como cabezal angular simple o en ambos lados. Para cada deseo del cliente existe la solución correspondiente en el mercado. Y cada una de ellas es distinta, es decir, que presenta unas dimensiones totalmente individualizadas y una forma constructiva propia.

Aquí es donde interviene el servicio de atención al cliente de HEIDENHAIN. Nuestros especialistas para la programación NC le proporcionan unos mode-

los hechos a medida para la definición del cabezal angular y le ayudan, si es necesario, también in situ en la instalación. Para ello necesitamos dibujos técnicos de los cabezales angulares que emplean ustedes, con las dimensiones lo más detalladas que sea posible. A partir de ellos, nuestros especialistas crean uno o más modelos que usted memoriza como un portaherramientas en el ToolholderWizard y los puede llamar cuando sea necesario.



*Una vez equipado, el cabezal angular le abre nuevas posibilidades en el mecanizado.*



Tanto si se trata de un modelo para un cabezal angular definido fijo como de una plantilla para la introducción de dimensiones de diferentes cabezales angulares – los compañeros de la Helpline Programación NC estarán encantados de asesorarle sobre las posibilidades individuales para adaptar su máquina con control numérico TNC para el uso de cabezales angulares, y sobre la instalación in situ:

**Helpline Programación NC:**

**Tel. +49 8669 31-3103**

**service.nc-pgm@heidenhain.de**

# La versatilidad es un triunfo

¿Qué es lo que asegura el futuro de una empresa? Para su inversión, la empresa española GOIMEK se ha decidido por una nueva máquina de SORALUCE con TNC 640 de HEIDENHAIN.

*En el emplazamiento de Itziar entre San Sebastián y Bilbao, GOIMEK se ha especializado en la fabricación de piezas muy grandes. Con su versatilidad, la nueva máquina ampliará la oferta de prestaciones, p. ej. con piezas para instalaciones de energía eólica, y mejorará la competitividad en áreas de negocio ya existentes.*

GOIMEK se ha decidido por un centro de fresado y mandrinado de columna móvil FP-16000 de SORALUCE con un control numérico TNC 640 de HEIDENHAIN. Lo que ha convencido a Aitor Alkorta, Director General de GOIMEK, es la versatilidad de la máquina y del control numérico: «Con el nuevo centro de fresado y mandrinado podemos ejecutar procesos de mecanizado muy diversos de un modo eficiente y preciso en una única máquina. Forman parte de ello el torneado, fresado, mandrinado, taladrado y roscado para numerosas piezas de diferentes tamaños y formas.» Esta versatilidad es el resultado, entre otros, del control numérico TNC 640 con la opción 50. Este permite una amplia gama de mecanizados de torneado y convierte el centro de fresado y taladrado en una versátil máquina de fresado y torneado.





Tan grande como flexible:  
gracias al TNC 640, la FP-16000  
domina el fresado y el torneado.



“El nuevo control numérico TNC 640 de HEIDENHAIN, con sus diferentes funciones tales como Opción 50, Opción Mode Mill/Mode Turn, KinematicOpt, etc., constituye la elección correcta para la materialización de proyectos multitarea”.

Aitor Alkorta, director gerente de GOIMEK

*Aitor Alkorta, director general de GOIMEK, está entusiasmado con la versatilidad de su inversión.*

## Diferentes cabezales para el fresado y el torneado

Para ello, la máquina está equipada con el cabezal de fresado y torneado SORALUCE H100, un cabezal de 5 ejes para el mecanizado de superficies complejas. El mecanizado con interpolación de 5 ejes lo soporta el TNC 640 mediante la función M128 y su ulterior desarrollo, la opción TCPM (Tool Center Point Management). Estas funciones mejoran el guiado de la herramienta y evitan daños en los contornos. En los movimientos de 5 ejes complejos, la opción DCM (Dynamic Collision Monitoring) impide eficazmente las colisiones.

Además, la máquina de SORALUCE dispone de dos cabezales adicionales: una guía de fresado horizontal SORALUCE H62 y un cabezal para mecanizados de torneado interior SORALUCE TH02. La conmutación entre fresado y torneado se realiza de forma simple mediante FUNCTION MODE MILL y FUNCTION

MODE TURN. Conforme al modo seleccionado, en los mecanizados de fresado la mesa giratoria se comporta como un eje C y, por el contrario, en los mecanizados de torneado como un cabezal de torneado.

## Recorridos de desplazamiento muy grandes y dos mesas

Además de las posibilidades de fresado y torneado, los grandes recorridos de desplazamiento de la máquina y el equipamiento con dos estaciones de trabajo y dos mesas procuran mucha versatilidad y flexibilidad: los recorridos de desplazamiento son longitudinalmente 16000 mm, verticalmente 3600 mm y transversalmente 1500 mm. Como mesas se dispone de una mesa con giro y desplazamiento de forma rectangular con dimensiones 3000 mm x 2500 mm y una mesa con giro y desplazamiento

de forma circular con un diámetro de 3000 mm. Ambas mesas con giro y desplazamiento disponen de recorridos de desplazamiento propios de 2000 mm adicionales y pueden admitir, respectivamente, piezas con un peso de 40 toneladas. Los movimientos de las mesas los controla el TNC 640 mediante su función maestro-esclavo.

El potencial de la máquina, que resulta de la combinación de un gran espacio de trabajo, unos recorridos de desplazamiento largos, diferentes cabezales de fresado y torneado, las dos mesas con giro y desplazamiento, etc., lo explota el TNC 640 gracias a sus opciones cinemáticas y áreas de trabajo. Permiten en este caso más de 80 posibilidades de combinación diferentes establecidas.

Para ello también juega un papel esencial la gestión de ejes paralelos mediante las funciones PARAXCOMP y PARAXMODE del TNC 640. «Con la función PARAXCOMP realizamos una

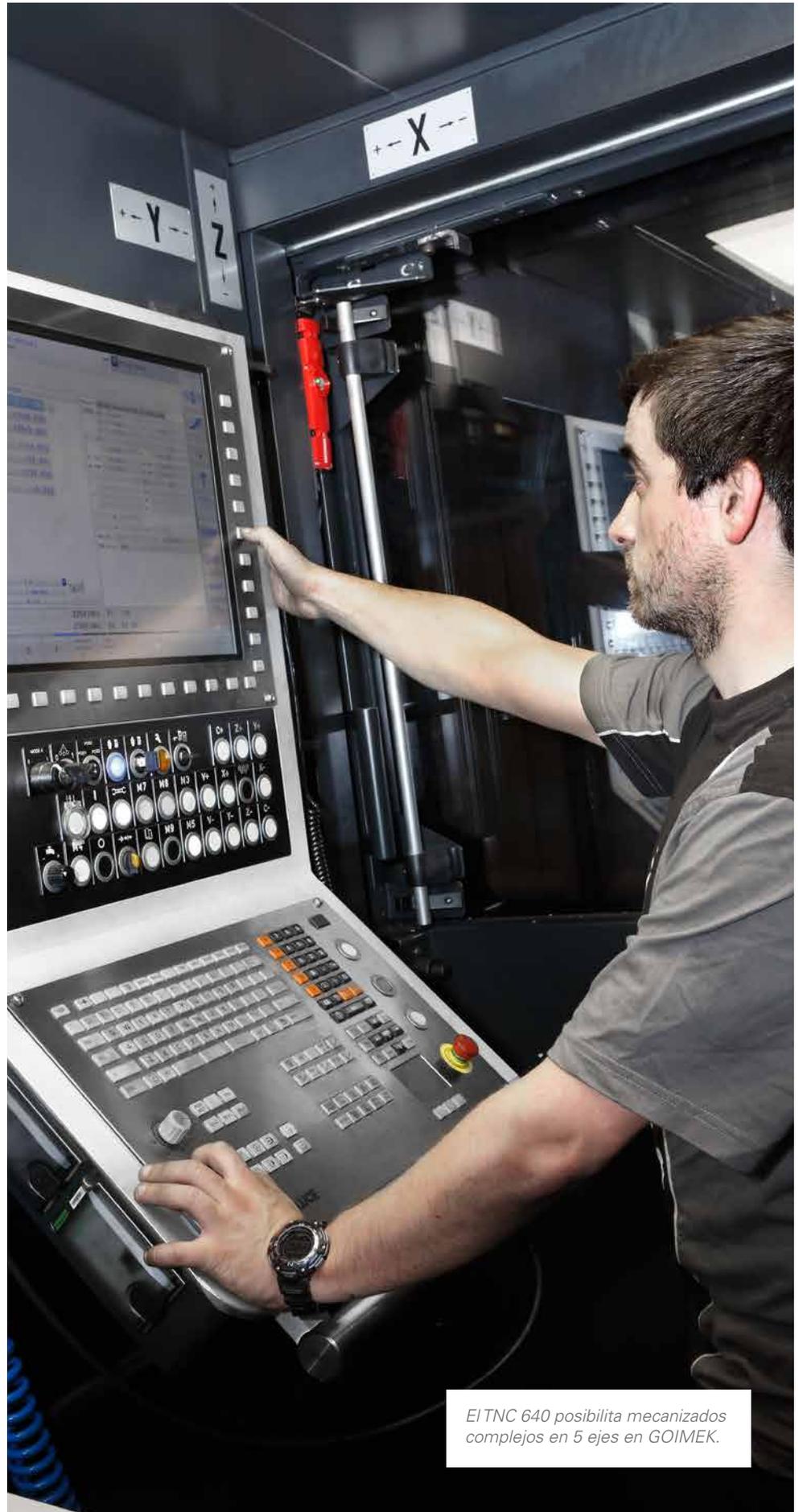
compensación relativa entre el eje Y y el eje de traslación de la mesa rototraslante, es decir, el eje V. De este modo, el punto cero no varía. Con la función PARAXMODE ejecutamos el mecanizado desplazando el eje Y o el eje V. Para ello no debemos modificar el programa de mecanizado», explica Aitor Alkorta sobre las ventajas de estas funciones.

## Preparar y mecanizar simultáneamente

Los empleados de GOIMEK disfrutaban también en la preparación de las posibilidades de la nueva máquina. La forma constructiva de columna móvil de la máquina hace posible la fijación y mecanizado de las piezas simultáneamente. Esto permite incrementar sensiblemente la productividad. Para ello, el TNC 640 asigna ejes asíncronos a las diferentes áreas de trabajo.

En este contexto, otra función importante y muy utilizada en GOIMEK es la gestión de herramientas del TNC 640. «Para una gestión simple y rápida de las herramientas hemos instalado una estación de mando adicional ITC 755», explica Aitor Alkorta. "La identificación de las herramientas tiene lugar de forma totalmente automática mediante componentes RFID, que el TNC 640 gestiona. Con ello tenemos siempre bajo control 80 herramientas en el almacén de herramientas".

Para GOIMEK también fue importante la interconexión en red de las máquinas en la empresa. Con la interfaz DNC de HEIDENHAIN se realiza la transmisión de información entre el control numérico TNC y distintos puestos externos. Forman parte de ello funciones para la visualización del estado de la máquina en tiempo real con información importante sobre la situación del programa de mecanizado en curso. Pero en caso de parada, la función posibilita también el envío de correos electrónicos. Y, para optimizar aún más el uso de la nueva máquina, GOIMEK se sirve de la creación de informes con información importante sobre la producción y el proceso, p. ej., sobre consumo de energía, ciclos de mecanizado y diagnósticos.



*El TNC 640 posibilita mecanizados complejos en 5 ejes en GOIMEK.*



# HEIDENHAIN



## + Impulsar en lugar de dejarse llevar

En los viajes en globo, el viento determina el ritmo y la dirección. Para los pilotos de globos aerostáticos es precisamente este dejarse llevar en lo que consiste la experiencia, el desafío y el placer. En su producción, naturalmente Ud. no desea dejar nada al azar. Todo debe estar perfectamente coordinado y engranado. De ello se encargan captadores rotativos, así como sistemas lineales y angulares de medida HEIDENHAIN. Éstos son responsables de una regulación altamente precisa de la posición y de la velocidad, siendo un factor fundamental para la fiabilidad de su planta. Así, con nuestro amplio conocimiento en el desarrollo y la fabricación de sistemas de medida y controles numéricos, creamos importantes requisitos para la automatización de las plantas y las máquinas de producción del mañana. Esta experiencia le aportará, también en el futuro, la seguridad necesaria en su camino hacia la cumbre.