

# SINUMERIK Edge para la Digitalización de la Máquina Herramienta



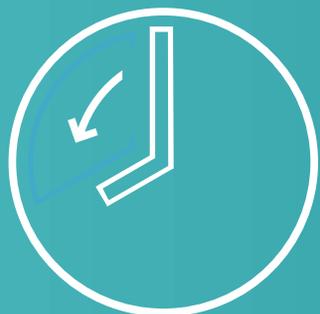
Unrestricted © Siemens 2021

[siemens.com/machinetools-digitalization](https://www.siemens.com/machinetools-digitalization)

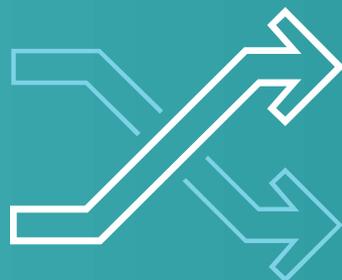
Los fabricantes también tienen que hacer frente a los retos clave actuales y hacer mejoras considerables en sus procesos

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Time-To-Market



Flexibilidad



Calidad



Eficiencia

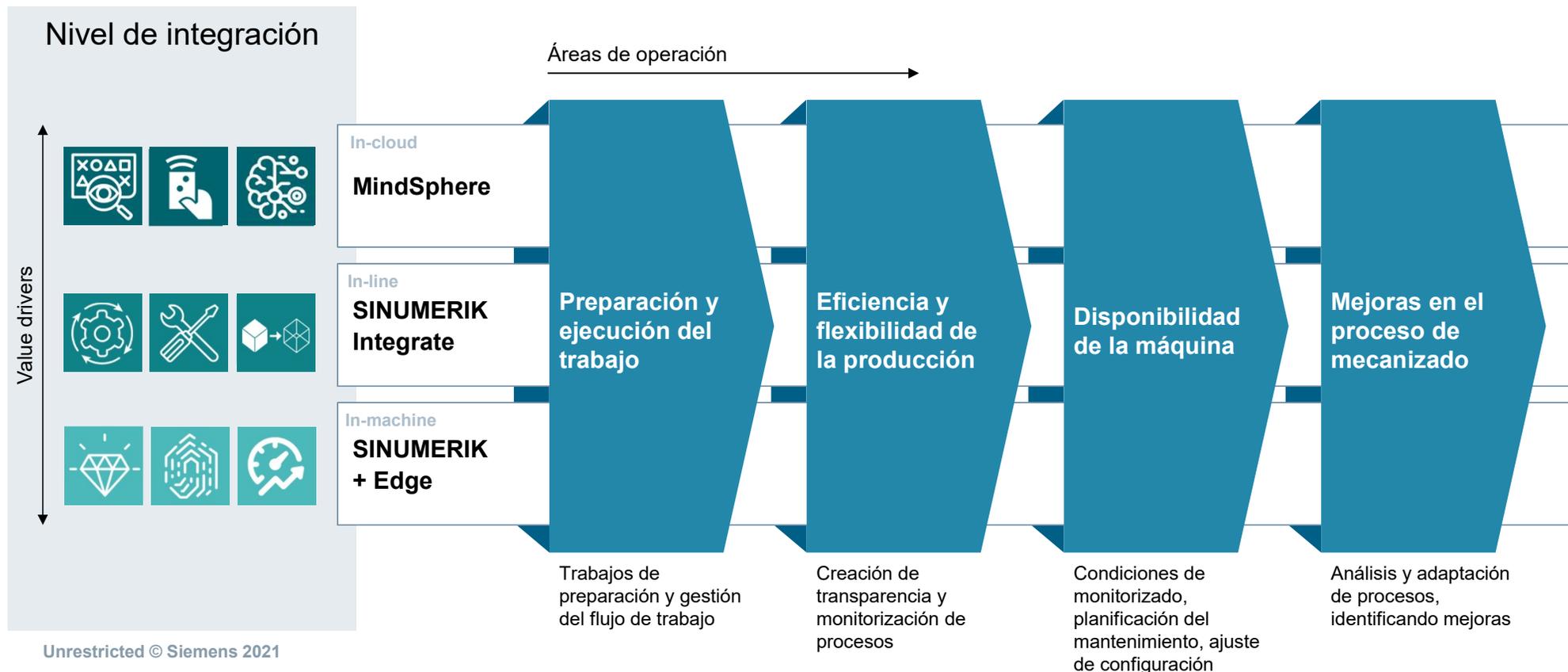


**Seguridad**



# La digitalización en máquinas herramienta comprende cuatro áreas de operación y tres niveles de integración

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



# Los fabricantes se enfrentan a nuevos retos y oportunidades relacionados con el Big Data

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Procesar **grandes cantidades de datos a nivel local**

Mantener **datos muy sensibles** a nivel local

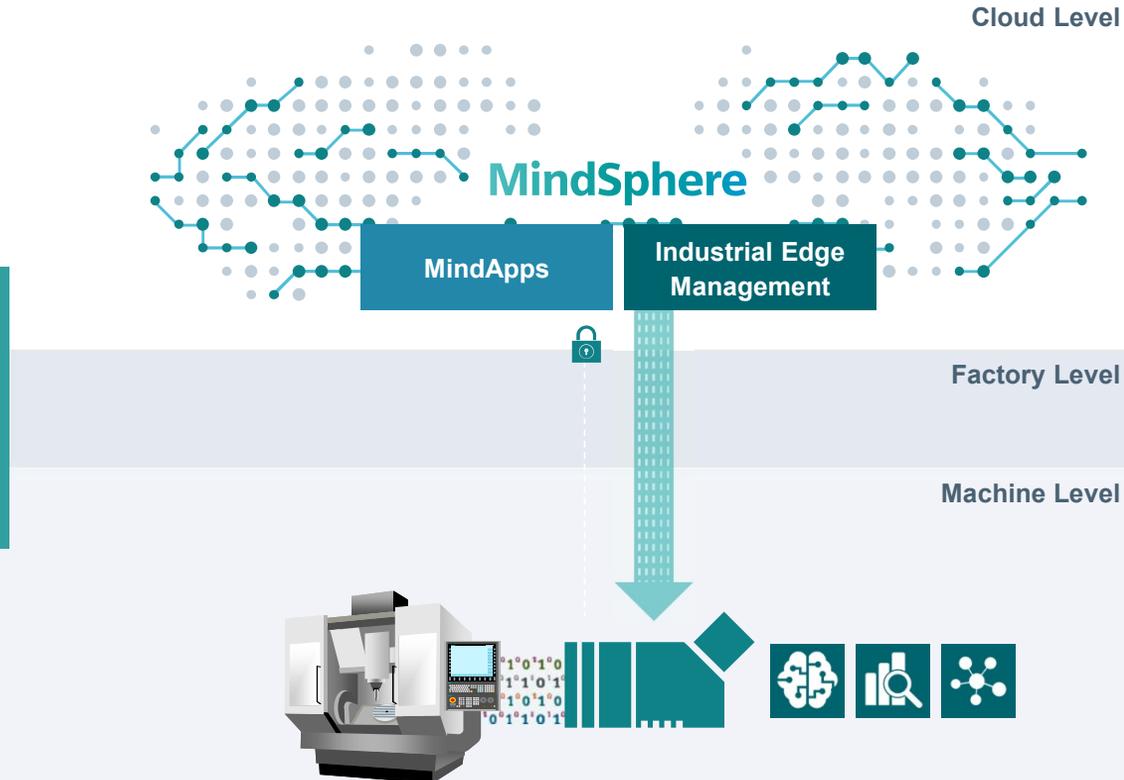
Tomar decisiones inmediatas **sin tiempo de latencia**

Los dispositivos SINUMERIK Edge son gestionados de manera centralizada para asegurar que tanto dispositivos como Apps estén siempre actualizados

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

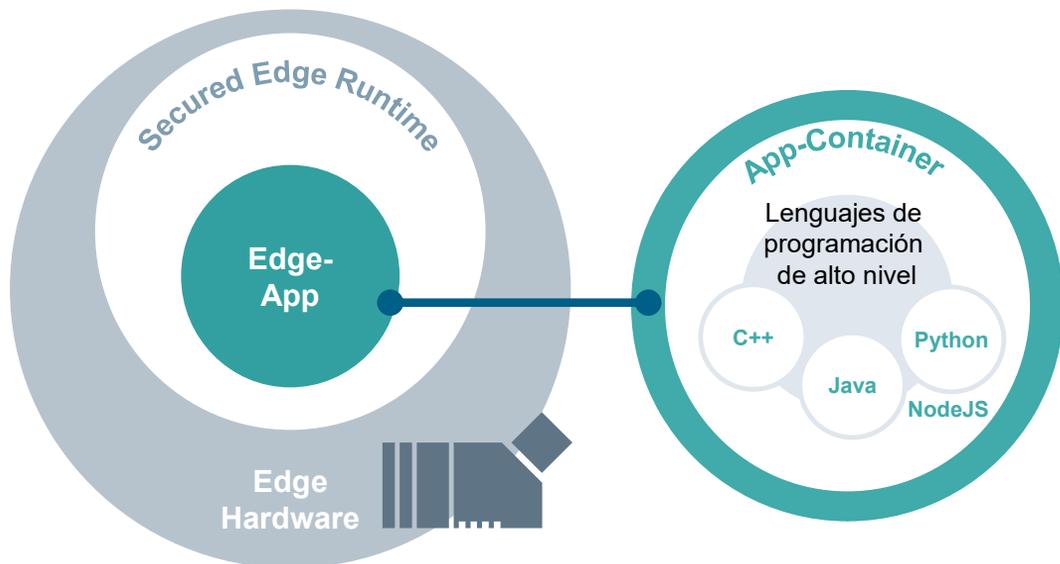


**Edge Management** para administrar dispositivos de manera centralizada para descargas, publicación de aplicaciones y su distribución



# Ecosistema abierto con una infraestructura segura para Apps que pueden ser desarrolladas por partes distintas

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



**Entorno seguro** con hardware, tiempo de ejecución y app containers separados

**Entorno abierto** para Edge Apps de Siemens, fabricantes de máquina y terceros

**App SDK** para Apps individuales del cliente, compatible con lenguajes de alto nivel

# El ecosistema SINUMERIK Edge para todas las necesidades de análisis de datos

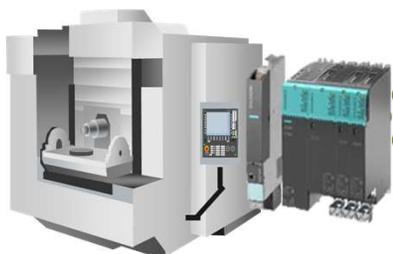
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Incorporación de activos e implementación de aplicaciones Edge



**1 Incorporar**



SINUMERIK

01010101010101  
10101010101010  
01010101010101



**2 Desplegar**  
**3 Ejecutar**



SINUMERIK Edge

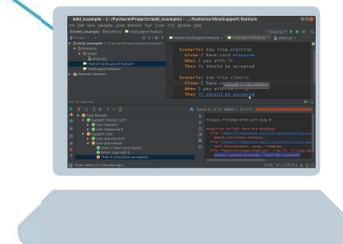


**2 Publicar**

Desarrollo y Publicación de Edge Apps propias

**1 Desarrollar**

Desarrolle su propia Edge App



SINUMERIK Edge Developer SDK

# SINUMERIK Edge – SIEMENS Apps

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Calidad del Proceso de Mecanizado



100% Control de Calidad en el Proceso



### Analyze MyWorkpiece /Capture

Captura de datos a alta frecuencia



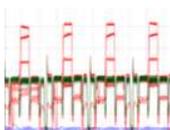
### Analyze MyWorkpiece /Monitor

Monitorizado de la calidad paralelo al proceso

## Salud de la máquina



100% Disponibilidad Técnica



### Analyze MyMachine /Condition

Análisis de condiciones



### Protect MyMachine /3D

Análisis avanzado para la protección de la máquina



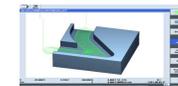
### Protect MyMachine /Setup & Toolcheck

Uso de cámaras de vision artificial con algoritmos de IA

## Eficiencia del proceso



100% Aprovechamiento de la Experiencia de Mecanizado y la Capacidad Disponibles



### Optimize MyMachining /Trochoidal

Extensión del tiempo de vida de la máquina mediante fresado trocoidal



### Optimize MyMachining /Magazine

Posición óptima de la herramienta en los puestos del almacén

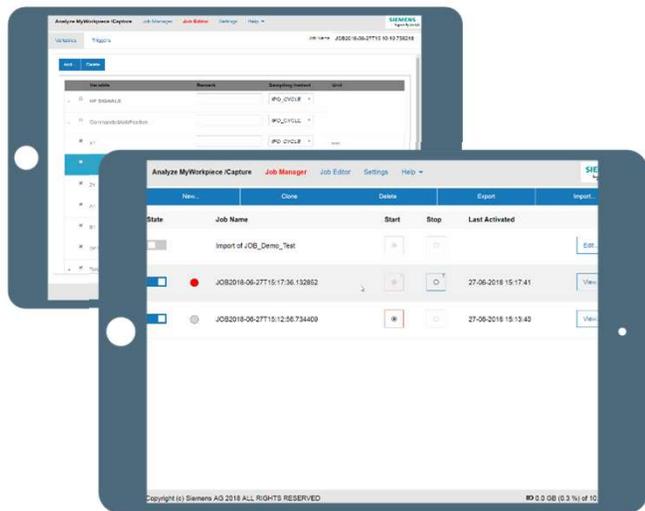
... más aplicaciones de fabricantes de máquina herramienta, proveedores de soluciones y Siemens (en el futuro)



## Calidad del Proceso de Mecanizado

## Analyze MyWorkpiece /Capture

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



### SINUMERIK Edge Application

Acceso y captura interna de variables del CNC via SINUMERIK Edge



### Función

**Almacenamiento de datos en alta frecuencia** desde SINUMERIK

Máx **100 variables** por ciclo de interpolador de posición

Almacenamiento de datos **de la manera más eficiente posible**

**Almacenamiento basado en tareas**, lo cual permite tener diferentes trabajos de captura de datos corriendo en paralelo.

Existen varias opciones de disparo de ejecución de los trabajos

**Aprovisionamiento Seguro de los datos para análisis y uso externo:**

- Analyze MyWorkpiece /Toolpath
- Para aplicaciones de terceros via REST-API (en este caso se debe usar Analyze MyWorkpiece /Capture4Analysis)

### Beneficio

Datos valiosos conteniendo información sobre **calidad de pieza** así como **condiciones de corte de herramienta**

Prácticamente **sin que esto afecte al rendimiento de a la CPU del SINUMERIK** mientras se captura la máxima cantidad de datos

Almacenamiento de datos **Intuitivo y simple.**

**Almacenamiento flexible de los datos**, p.e. almacenar a partir de cierto commando CNC o cuando un valor crítico es excedido.

Habilitador de **identificación de las causas de los problemas de calidad** a través de la visualización y análisis de los datos

Tener documentación detallada sobre la calidad, p. e. para casos de responsabilidad



## Calidad del Proceso de Mecanizado

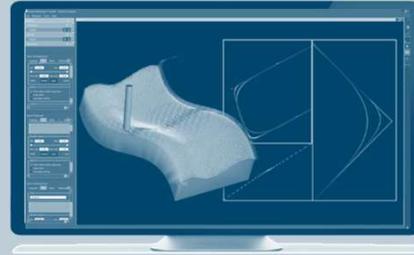
# Analyze MyWorkpiece /Capture & Analyze MyWorkpiece /Capture 4 Analysis

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

### Analyze MyWorkpiece /Capture

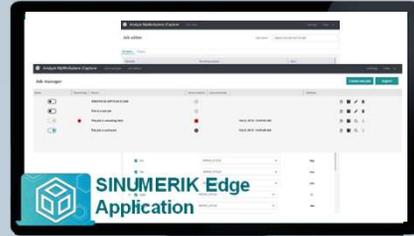
- Almacenamiento Seguro de datos en alta frecuencia (HF data)
- Acceso a los datos almacenados via Analyze MyWorkpiece /Toolpath
- Una única instancia de AMW/ Toolpath puede acceder a varias de Analyze MyWorkpiece /Capture

### Analyze MyWorkpiece /Toolpath



Transferencia de datos

### Analyze MyWorkpiece /Capture



### Analyze MyWorkpiece /Capture 4 Analysis

- Almacenamiento Seguro de datos en alta frecuencia (HF data) para acceso desde aplicaciones de terceros
- Web interface\* con acceso a los ficheros (creados por „Capture“)
- Sólo una instancia de la App por instancia de Analyze MyWorkpiece /Capture 4 Analysis



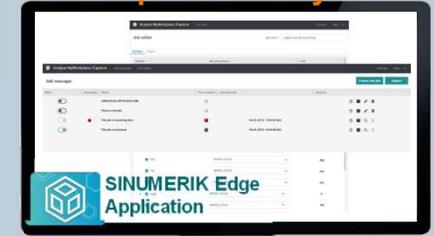
Aplicación de terceros via REST API



Transferencia de datos

### Analyze MyWorkpiece /Capture 4 Analysis

\*REST-API





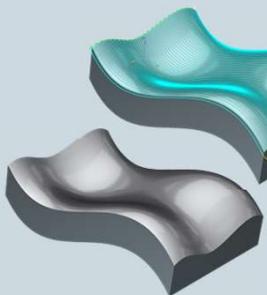
Calidad del Proceso  
de Mecanizado

# Analyze MyWorkpiece /Toolpath Configuración y optimización del mecanizado

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Oficina Técnica

CAD / CAM



CYCLE832(0.05,0,1)

TRAORI

G54

ORIWKS

ORIXES

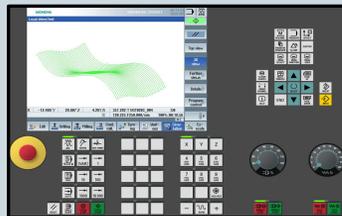
G0 C4.032 A-47.82027

G1 X51.51842 Y132.47642

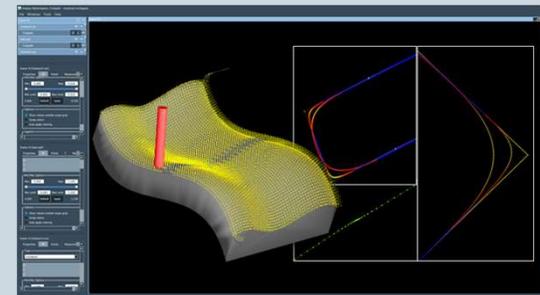
Z1.77312 M8 F250

.....

Virtual Machine  
SinuTrain, VNCK

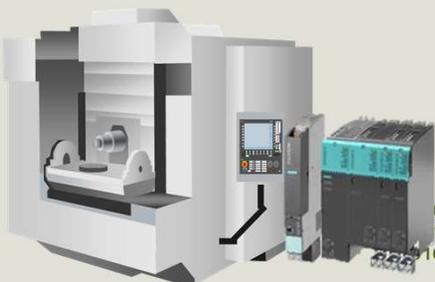


Analyze MyWorkpiece /Toolpath



Shop Floor

SINUMERIK



SINUMERIK Edge

Analyze MyWorkpiece /Capture

010101010101  
101010101010  
101010101010





## Calidad del Proceso de Mecanizado

# Control Continuo de la calidad

Análisis de datos de mecanizado en paralelo a la producción a través de modelos estadísticos y basados en IA

Detección temprana de problemas de calidad en la producción a través de la monitorización continua de la producción

## Analyze MyWorkpiece /Monitor



# Monitorización de Proceso: Analyze MyWorkpiece /Monitor

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

1

Captura de datos en alta frecuencia para operaciones de valor

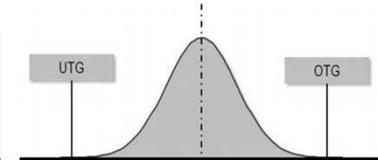
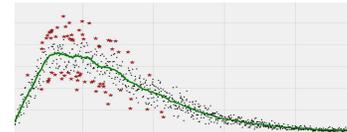


 SINUMERIK Edge Application

0101010101010101  
1010101010101010  
0101010101010101

2

Evaluación automática de los datos con métodos estadísticos o modelos de machine learning



3

Feedback de los resultados al CNC y generación de informes

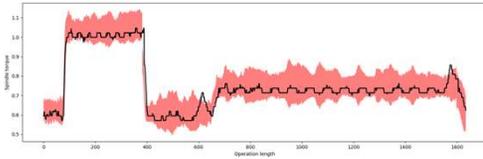




## Calidad del Proceso de Mecanizado



### SINUMERIK Edge Application



## Analyze MyWorkpiece /Monitor

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

### Función

Monitorización del proceso en la producción en serie para aumentar la capacidad de mecanizado: uso de variables de alta frecuencia del SINUMERIK para la monitorización del proceso

Documentación y trazabilidad del proceso de producción: Definición de diferentes métodos de seguimiento.

Evaluación de la calidad de la pieza de trabajo utilizando los datos de la producción para la configuración de la monitorización

### Beneficio

- ▶ Reduce los costes de calidad debido a las capacidades integradas basadas en los datos de la máquina herramienta
- ▶ Creación automatizada de medidas de calidad o indicadores de desempeño adicionales
- ▶ Las aplicaciones de SINUMERIK Edge se ejecutan junto con otras aplicaciones de la máquina



## Salud de la máquina

## Analyze MyMachine / Condition

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

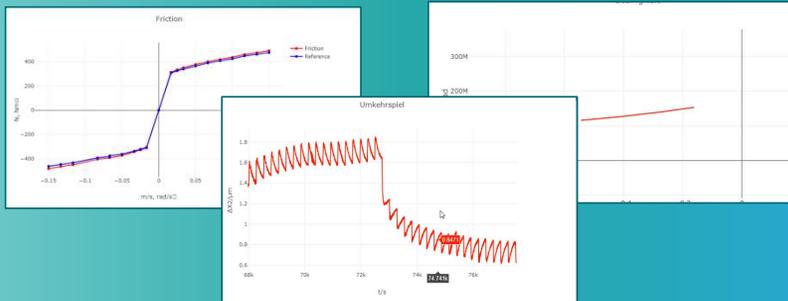


Analyze MyMachine /Condition permite al operario generar una **huella digital mecánica** de su máquina CNC para poder identificar desviaciones potenciales en un estadio temprano, prevenir fallos de máquina y optimizar la operatividad de la máquina.

Se puede almacenar varios parámetros con la ayuda de **series de mediciones configurables y flexibles**:

- Rigidez
- Fricción / Distribución de la fricción
- Backlash
- Error de Cuadrante
- Signature
- Ecuanimidad
- Respuesta en Frecuencia

Los resultados de las mediciones se pueden visualizar y comparar con valores de referencia.





## Salud de la máquina

# Analyze MyMachine /Condition SINUMERIK Edge app + MindSphere

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

In Cloud

### Tareas:

- Análisis / Interpretación
- Seguimiento de la máquina a largo

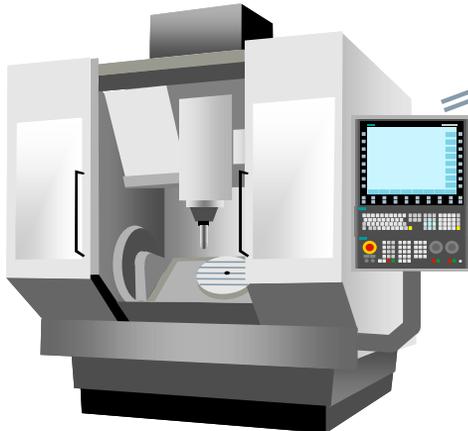


### Tareas :

- Tests de estado de máquina
- Monitorización de máquina
- Análisis / Interpretación

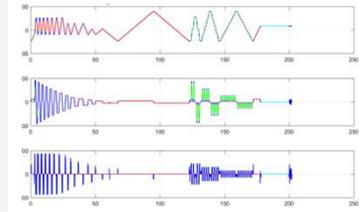


**SINUMERIK Edge**

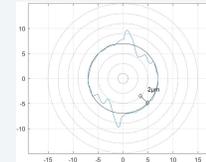


**Test  
específicas  
de condición  
de máquina**

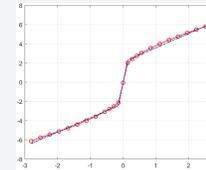
### Datos en alta frecuencia



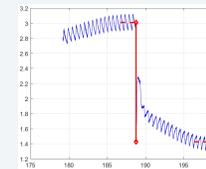
### Análisis



**Error de cuadrante**



**Fricción**



**Backlash**

... otros ...

### Acciones correctivas y de diagnóstico:

- Ajuste parámetros
- Reparación de Hardware (Husillo, rodamientos, etc.)
- ...



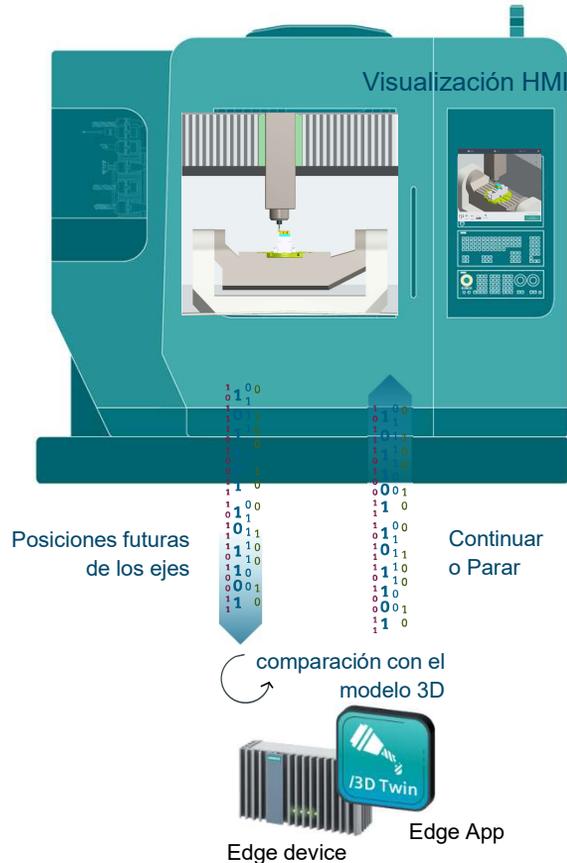
## Salud de la máquina

# Protect MyMachine / 3D

## Protección de la máquina durante el mecanizado *Ingenuity for life*

# SIEMENS

*Ingenuity for life*



### Función

**Monitorización** de las **posiciones futuras (800 ms de diferencia en el tiempo)** de los ejes para evitar colisiones

**Importación** de herramientas y amarres de pieza en formato **.stl** o definiéndolos como **"fast protection"** con tan solo unos pocos parámetros de entrada

**Simulación** de **arranque de material** y posiciones de los ejes en tiempo real en el gemelo digital

Solicitud continua de datos de la **herramienta** y **decalajes de pieza** al CNC para tener actualizado en todo momento el gemelo digital

### Beneficios

Evitar cualquier tipo de collision en modo JOG, AUTO y MDA antes de que se produzca

Crear la **representación** más detallada posible del **espacio de trabajo** y almacenarlo como **librería** para un uso posterior

**Protección completa** al tener en cuenta las áreas ya mecanizadas

Se obtiene una ejecución simple y segura, ya que el gemelo digital está actualizado de manera sincronizada con los datos del CNC real



Salud de la  
máquina

# Protect MyMachine / 3D Protección contra colisiones

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Machine	Position [mm]	Dist-to-go	T,F,S	TISCH_AC
- MX1	-5.146	-0.261	T 22	Ø 10.000
+ MY1	-48.192	0.433	D1	L 100.000
MZ1	262.029	-0.004	F 641.277	
MA1	0.000°	0.000	2867.000 mm/min	120%
MC1	0.000°	0.000	S1 7492	120%
Master		6243		100%

Annotations in the 3D view:

- Herramienta real indicando las posiciones actuales de la herramienta
- Herramienta fantasma indicando las posiciones futuras de la herramienta

Buttons at the bottom: Over-ride, Prog. entri, Block search, Simult. record, Prog. start, STOP, 01. Forward, ACTIVATED Click to deactivate



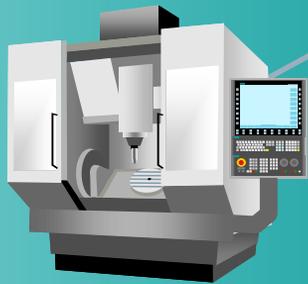
Salud de la  
máquina

Integración de cámaras cerca o dentro de la  
máquina herramienta

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Visual Machine Awareness

Habilitación de la siguiente  
generación de la automatización y  
protección de la máquina a través  
de analítica de imágenes



1

Cámara conectada directamente a  
SINUMERIK Edge

Configuraciones de cámara recomendadas



Dahua y Trendnet  
cámaras IP



Basler cámara +  
lente microscópica



AutoVimation housings para  
instalar dentro de máquina





Salud de la  
máquina

Manage MyAI habilita la generación de  
modelos IA de visión por computador

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Visual Machine Awareness

Habilitación de la siguiente  
generación de la automatización y  
protección de la máquina a través  
de análisis de imágenes







## Salud de la máquina

# Visual Machine Awareness Ejemplos de Casos de Estudio

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

### Protect MyMachine /Setup

#### Caso de estudio 1: Monitorización de la pieza - CNC

Problemática del cliente:

- Operarios responsables de operaciones multimáquina
- Altas tasas de fallo – piezas y componentes de máquina dañados
- Asegurar el correcto montaje de la pieza para optimizar operaciones multimáquina

Propuesta de solución:

- Verificación automática de posicionado e identificación de la pieza
- Soporte a operarios y reducción de costes de piezas mal fabricadas.



#### Caso de estudio 2: Monitorización de la pieza – Colocación con Robot

Problemática del cliente :

- Pieza suministrada con ángulo de orientación incorrecto desde la bandeja del blister
- El robot coge la pieza Robot en una posición incorrecta, antes de depositarla en el CNC, lo cual da lugar a una colisión

Propuesta de solución :

- Inspección visual antes, durante y después del mecanizado
- Mejorar el conocimiento del medio productivo para incrementar la eficiencia en la fabricación
- Proporcionar feedback automático al CNC para detener el programa



### Protect MyMachine /Tool-Check

#### Case Study 3: Monitorización de desgaste de la herramienta

Problemática del cliente :

- Monitorizar el tiempo de vida y las condiciones de la herramienta requiere de un análisis profundo en un entorno de laboratorio.
- Las herramientas desgastadas que se utilizan en producción pueden producir defectos en la calidad, incluso llegar a romperse.

Propuesta de solución:

- Monitorización, detección y alerta de desgaste de herramienta
- Mejora de tiempo de mecanizado y optimización de costes de herramienta





**Eficiencia del  
proceso**

## Optimize MyMachining /Trochoidal

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**La interfaz en tiempo real permite...**

**... rápidos cambios en el  
programa de pieza existente**



**...procesos de mecanizado  
optimizados a través de la  
funcionalidad CAM directa al  
CNC**



**...mejorar el tiempo de vida de  
la máquina**



**... reducir el desgaste de la  
herramienta y reducir costes  
de inventario**



**...incorporación de  
trayectorias de herramienta  
basadas en polinomios, la cual  
reduce vibraciones en  
máquina**



**... incrementar los niveles de  
disponibilidad y productividad  
de la máquina**



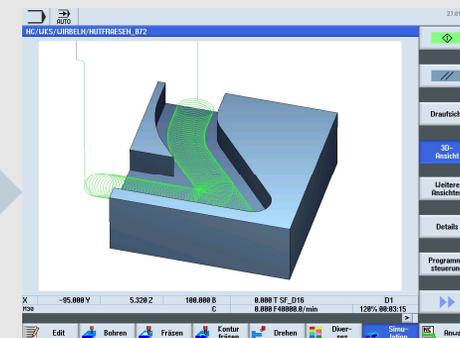
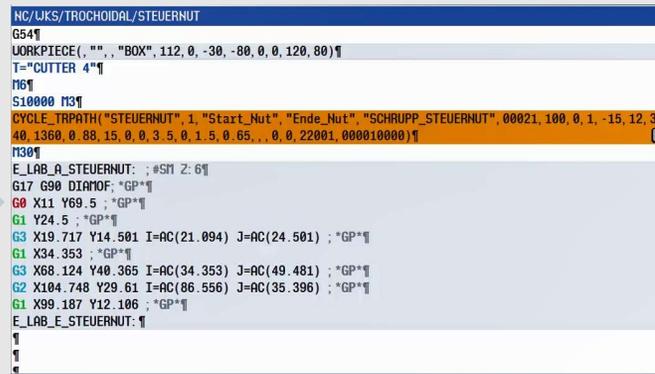
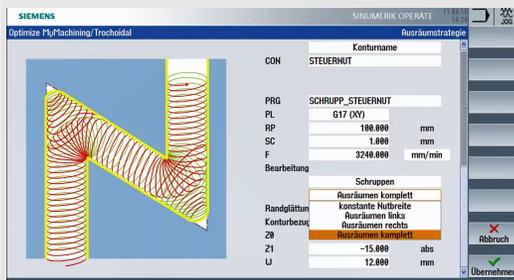


## Funcionalidad directamente suministrada al CNC

Los ajustes de geometría se hacen directamente **desde pantallas de ayuda dialogada de SINUMERIK Operate**.

Los ajustes registrados **se transfieren automáticamente** al programa de NC.

El programa se ejecuta directamente en el NC, **sin necesidad de un SW CAM que lo convierta a Código ISO**.

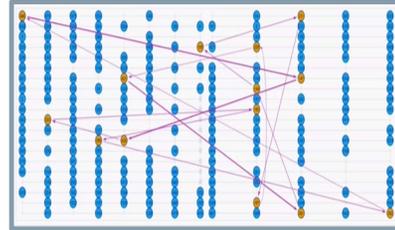




## Eficiencia del proceso

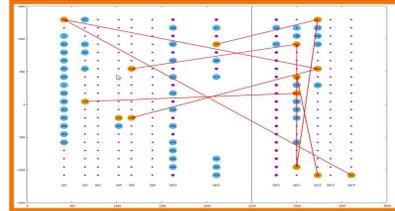
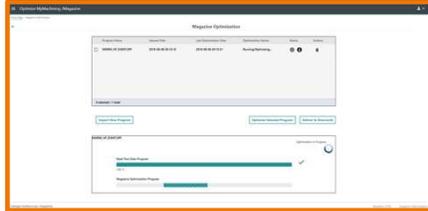
# Optimize MyMachining /Magazine

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



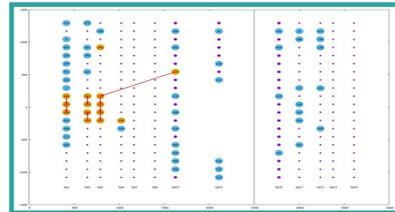
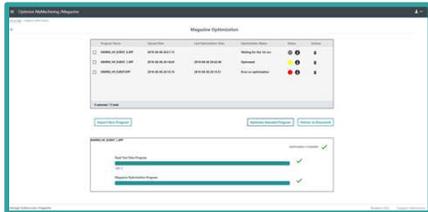
Observar

- Introducir configuración del almacén
- Aportar detalles sobre los tiempos de transferencia de herramientas



Aprender

- La aplicación obtiene automáticamente el puesto de herramienta requerido y el tiempo operativo
- Los datos del programa de CNC se analizan para preparar la optimización

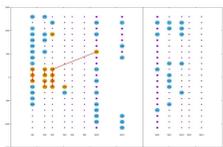
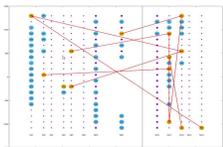


Optimizar

- Se suministra el puesto de herramienta optimizado al programa del CNC
- La lista de transferencia incluye la secuencia más rápida para el recurso de herramientas
- Verificación de la ubicación correcta activada



## Eficiencia del proceso



Algoritmo matemático de optimización



# Optimize MyMachining /Magazine

# SIEMENS

*Ingenuity for life*

## Función

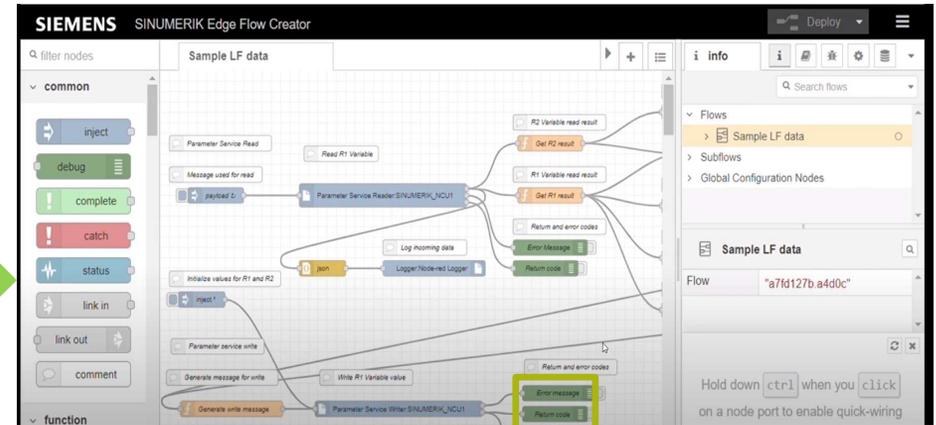
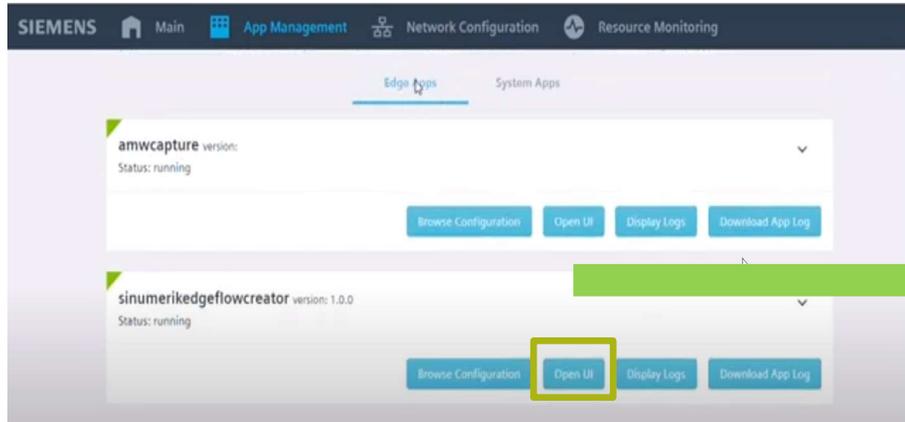
- La colocación optimizada de herramientas y la lista de recursos calculada en función de los datos de herramientas y almacenes obtenidos mediante SINUMERIK Edge
- Interfaz de usuario local con gestión de informes de optimización del programa
- El robusto algoritmo de optimización se ejecuta directamente en SINUMERIK Edge

## Beneficio

- ▶ Tiempos de transferencia de herramientas más rápidos para cargadores de estilo rack, lo que genera una productividad de mecanizado sustancialmente mayor
- ▶ Mejor conocimiento del estado operativo dentro del almacén: asegura ahorros maximizados y el uso del algoritmo para cada programa relevante.
- ▶ Salidas proporcionadas en el menor tiempo posible sin impacto en la potencia de procesamiento del controlador

# SINUMERIK Edge v3.0 - SINUMERIK Flow Creator

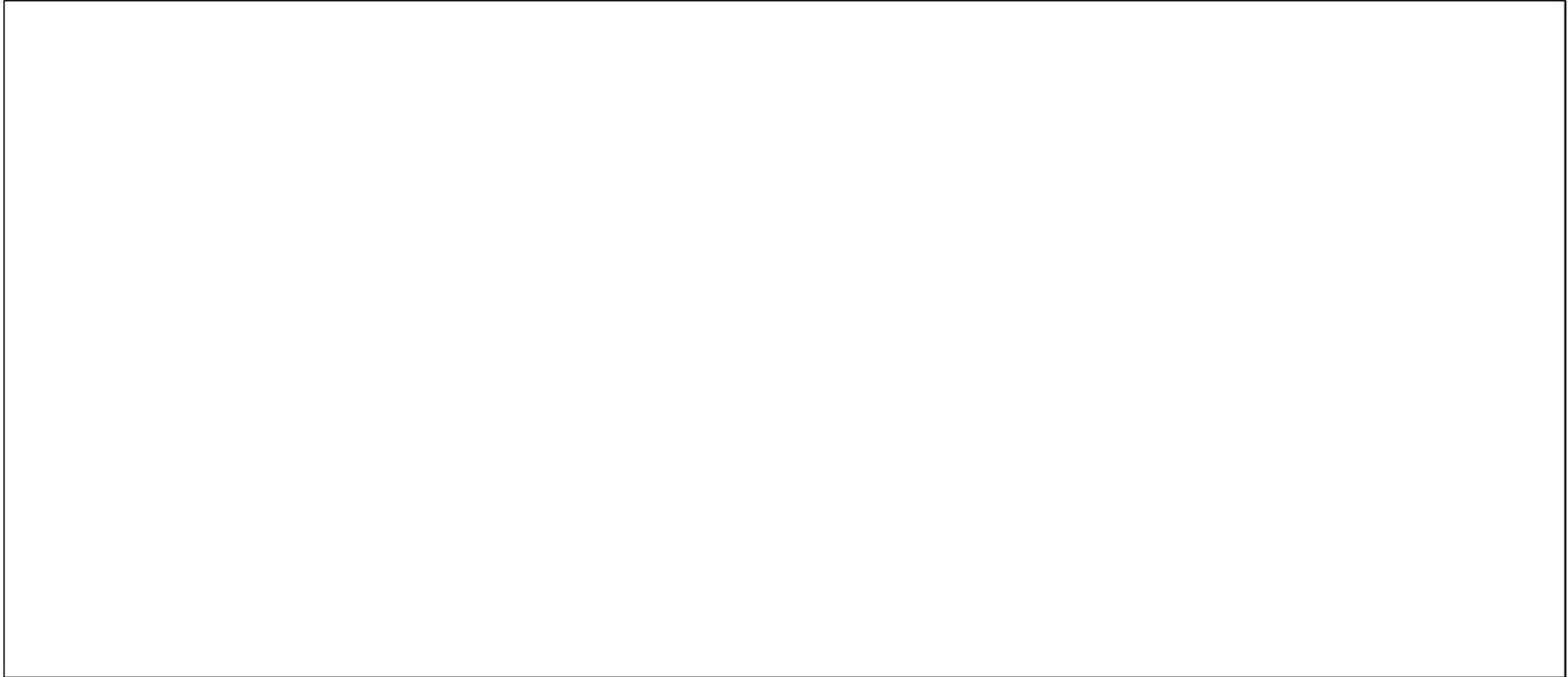
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



- Aplicación gratuita disponible en la versión 3.0 del SINUMERIK Edge
- Permite acceder a datos en alta y baja frecuencia
- Basado en programación Node-Red
- Permite obtener dashboards gráficos dentro del propio interfaz del SINUMERIK Flow Creator, sin necesidad de conocimientos en programación como `++`, VB, Python, ...



# SINUMERIK Edge– Ejemplo instalación App SINUMERIK Flow Creator

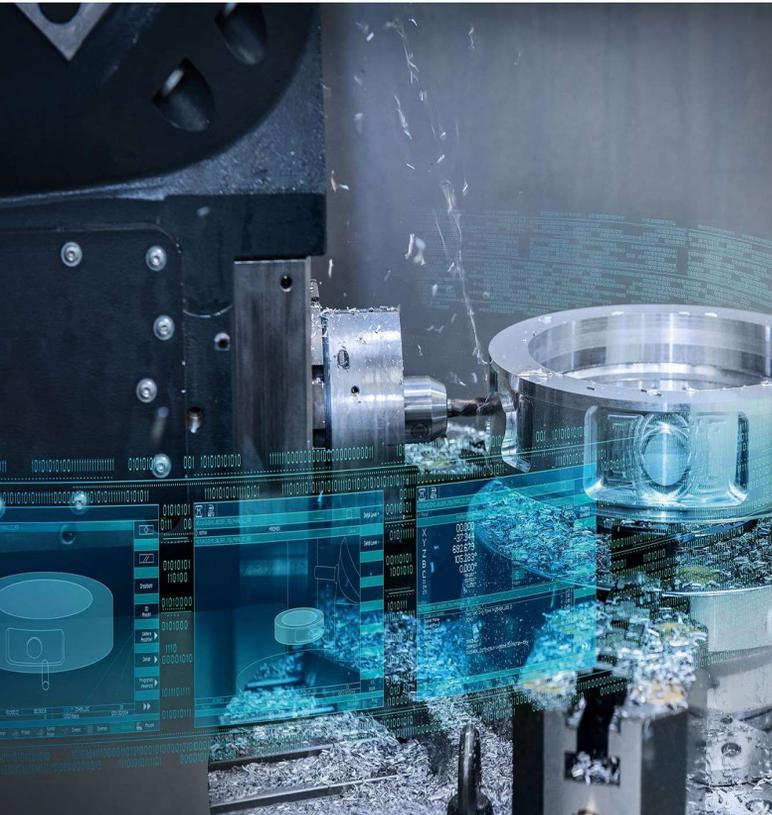


# SINUMERIK Edge– Ejemplo uso App SINUMERIK Flow Creator



¡Gracias!

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Manuel Sanchez Gallizo

SIEMENS, S.A.

Machine Tool Systems

Ronda de Europa, 5

28760 Tres Cantos ( Madrid)

mailto: [manuel.sanchezg@siemens.com](mailto:manuel.sanchezg@siemens.com)

Telf: +34 91 514 71 35

Errors excepted and subject to change without prior notice. The information provided in this document contains merely general descriptions or characteristics of performance which in case of actual use do not always apply as described or which may change as a result of further development of the products. An obligation to provide the respective characteristics shall only exist if expressly agreed in the terms of contract.

All product names can include registered trademarks or other rights of the Siemens group or third parties, the unauthorized use of which may infringe the rights of the owner.

**siemens.com**