



VI JORNADAS sobre
TECNOLOGÍAS y SOLUCIONES PARA
LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Vigo, 3 al 7 de NOVIEMBRE de 2014
Universidade de Vigo | Escola de Enxeñaría Industrial



3ª SESIÓN

Rexroth
Bosch Group

MARTES 4, 18:50-20:00

Open Core Engineering

Ponente:



- **D. Hans Michael Krause**
(Business Development Automation,
BOSCH REXROTH)

Parte del Grupo Bosch

Grupo Bosch	→ 46,1 mil millones de euros en volumen de ventas → 281.000 empleados		
Tecnología de Automoción	→ Uno de los mayores proveedores del mundo en tecnología de automoción	66 % parte de ventas	
Tecnología Industrial	→ Líder en tecnología de accionamiento y control, packaging y tecnología de procesamiento	34 % parte de ventas	
Tecnología de edificios y energía	→ Líder en fabricación de tecnología de seguridad y en el mercado global para sistemas de calefacción residenciales		
Bienes de consumo	→ Proveedor líder en herramientas y accesorios , así como en electrodomésticos		

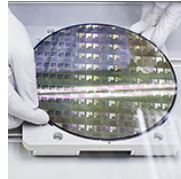
Expertos en tecnología de accionamiento y control



De grande a pequeño



Cada
máquina



Cada
proyecto



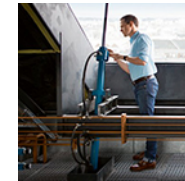
Muchas
aplicaciones,
múltiples
industrias



Desde lo
enorme
a la
miniatura



Ofreciendo
servicio de
por vida



Con fuerza
global a
mercados
local es



Con
tecnología
punta



Fundada
en un gran
equipo



Lo movemos todo

Cada industria tiene sus necesidades específicas

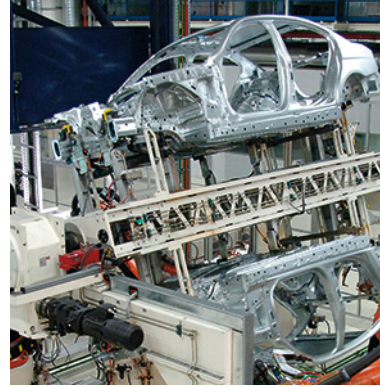
Mobile Applications



Machinery Applications and Engineering



Factory Automation



Renewable Energies



- Reflejar las necesidades y exigencias de los mercados e industrias específicas
- Conjunto de tecnologías relevantes, experiencia en aplicaciones y servicios
- Presencia global combinada con conocimientos locales
- Proximidad con el cliente

Conocimiento profundo de la industria

Muchas tecnologías. Una solución adecuada

Hydraulics



Electric Drives and Controls



Gear Technology



Linear Motion and Assembly Technology



Service, Training and Consulting

Linear Motion Technology
Electric Drives and Controls

Industrial Hydraulic Controls
Industrial Hydraulic Cylinders

Assembly Technology
Transmission Units

Mobile Controls
Compact Hydraulics

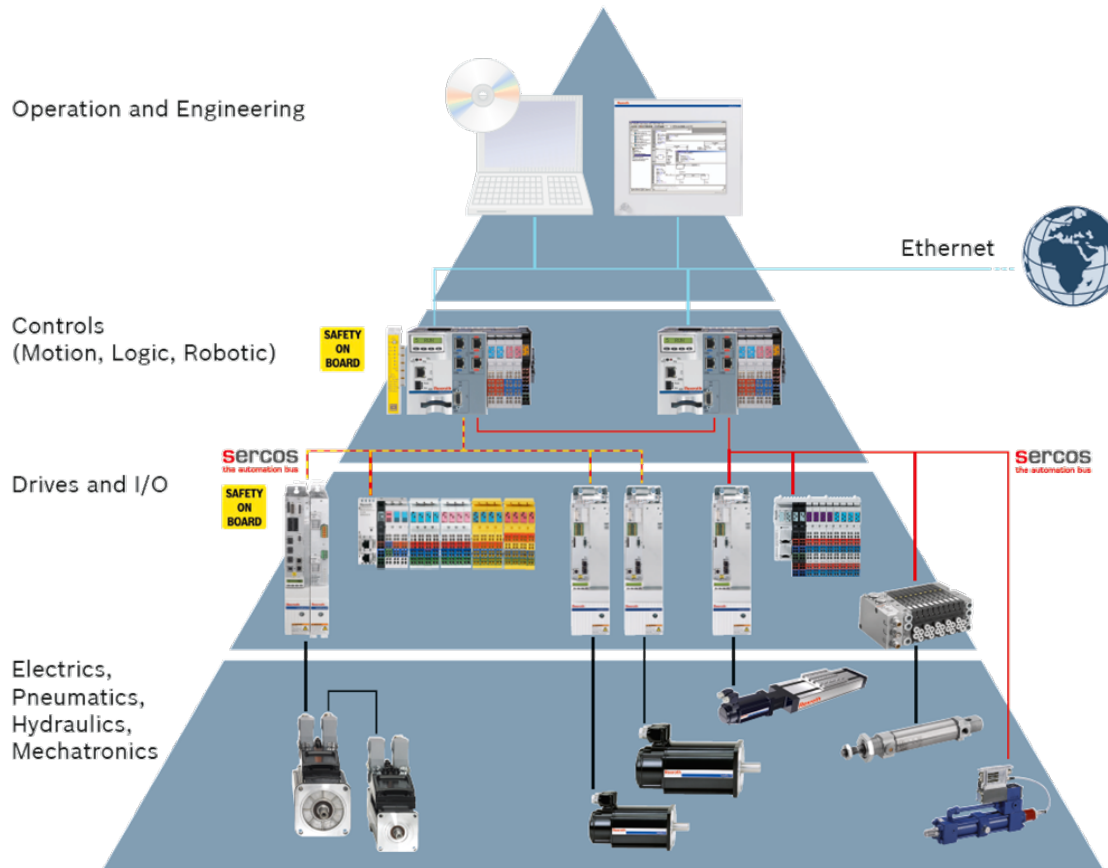
Pumps and Motors
Mobile Electronics

Product Groups
Large Hydraulic Drives

Power Units, Manifolds, and Hydraulic Accessories
Wind Turbine Gearboxes

Nadie puede igualar nuestra cartera

Arquitectura de automatización modular y abierta



EtherNet/IP™

PROFINET
INDUSTRIAL ETHERNET

OPC™
Openness
Productivity
Collaboration
Unified Architecture

ODVA™
Networks Built on a
Common Industrial Protocol

Group
FDT

Sercos
the automation bus

Hardware de control

Function modules



Fast I/O / RT-Ethernet/
Probe inputs PROFIBUS



Programmable Limit Switches
SRAM



sercos II sercos III

Controls



IndraControl L25



IndraControl L45



IndraControl L65

I/O [IP20]



Digital I/O



Analog I/O



Counter



Communication



Power supply



Relay



Technology



Bus coupler



Block I/O Digital



Block I/O Analog

E/A [IP67]



Bus coupler M8



Digital M12 Input



Digital M12 Output



Analog M12 Input



Analog M12 Output



Analog M12 Input RTD



Analog M8 Output U/I



Digital M8 Input



Digital M8 Output



Power

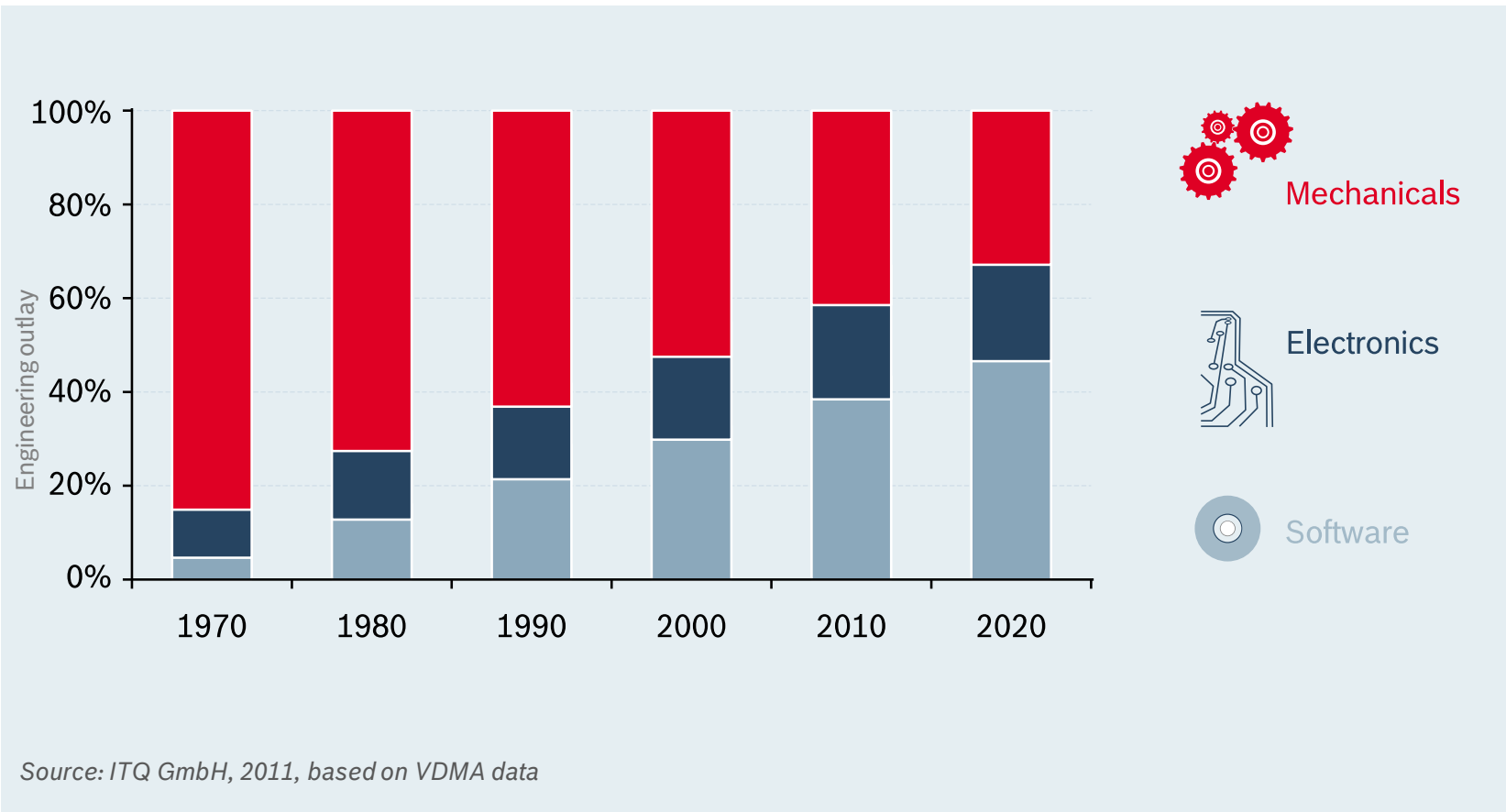
Open Core Engineering



La automatización de máquinas sigue creciendo



Aumento del uso de software en ingeniería mecánica



Los desafíos de la ingeniería de hoy



Additional requirements placed on engineering today

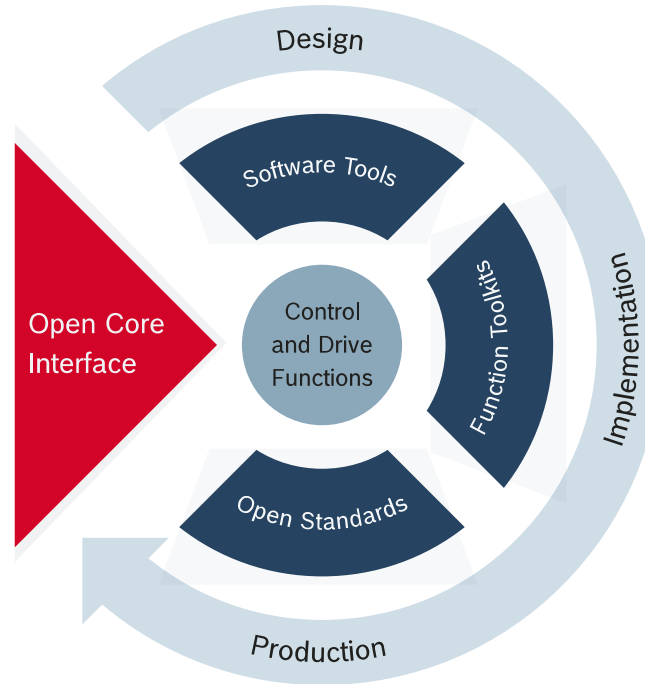
- Cost and competitive pressure
- Increased use of automation and software
- Higher levels of engineering efficiency
- Future-proof automation platform
- Differentiation in global competition
- Intuitive user concepts
- Innovative machine functions
- Integral IT-based technologies

How can you meet all of these requirements?

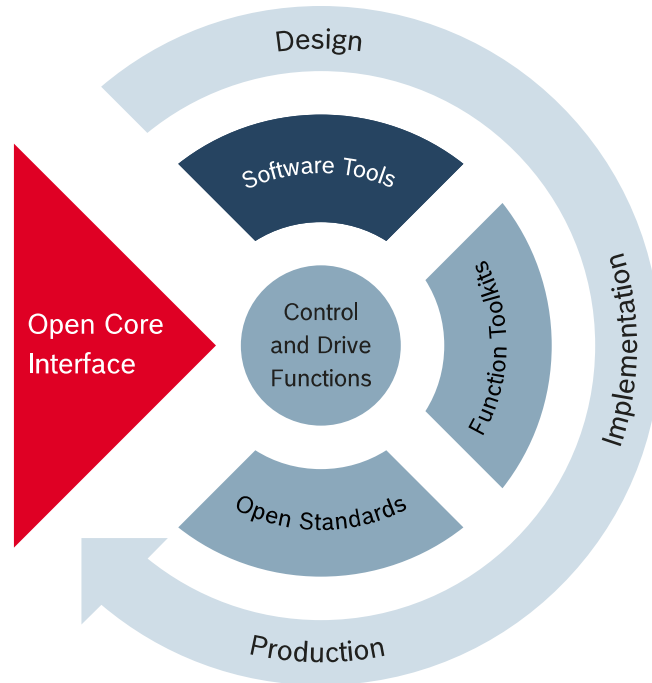
La solución Rexroth



Descubre nuevos niveles de libertad y eficiencia



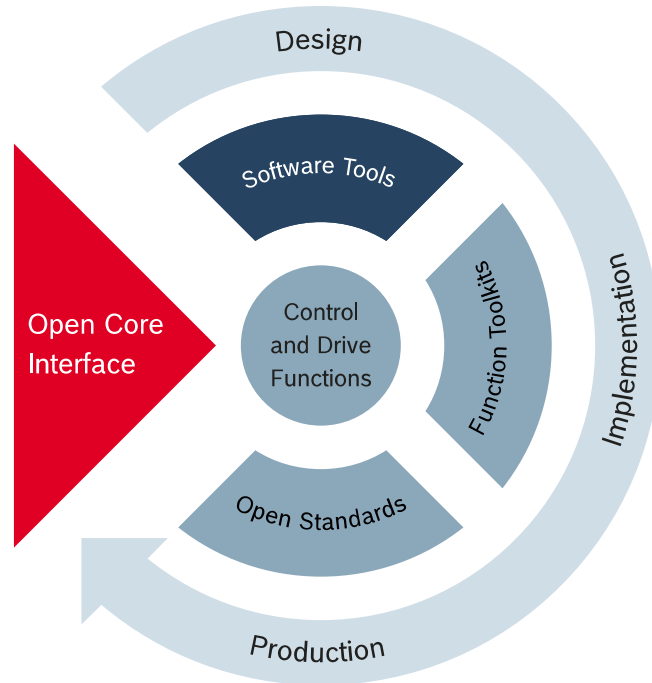
Descubre nuevos niveles de libertad



Libertad

- Aumenta el acceso a todas las funcionalidades de accionamiento y control
- Personalización individual de funciones en las máquinas
- Preparado para el futuro
Soluciones a para el futuro con estándares abiertos.

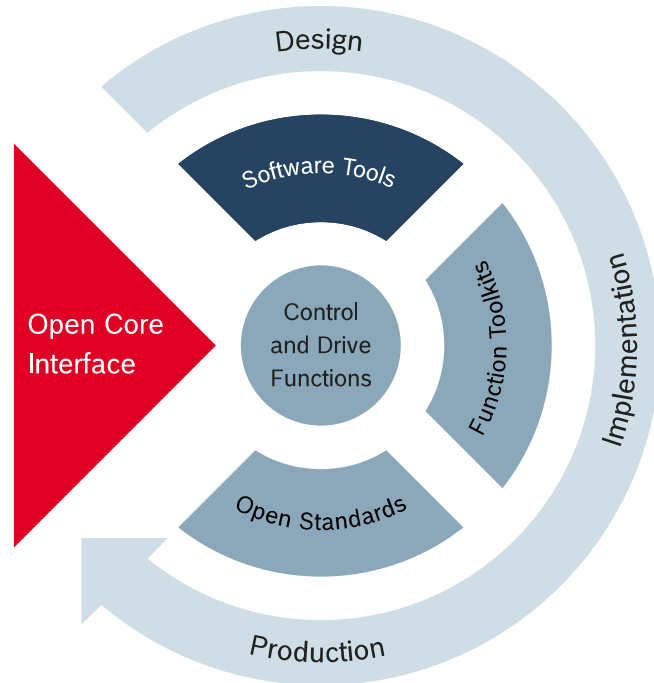
Descubre nuevos niveles de eficiencia



Eficiencia

- Open Core Engineering combina la eficiencia del PLC y la ingeniería del movimiento con estándares abiertos, herramientas software, y herramientas funcionales en todas las fases del ciclo de vida de la máquina
- Ingeniería
Eficiencia con la herramienta central de ingeniería IndraWorks
- Flexibilidad
Plataforma de dispositivos y de programación flexible

Enfocado a los requerimientos del mercado



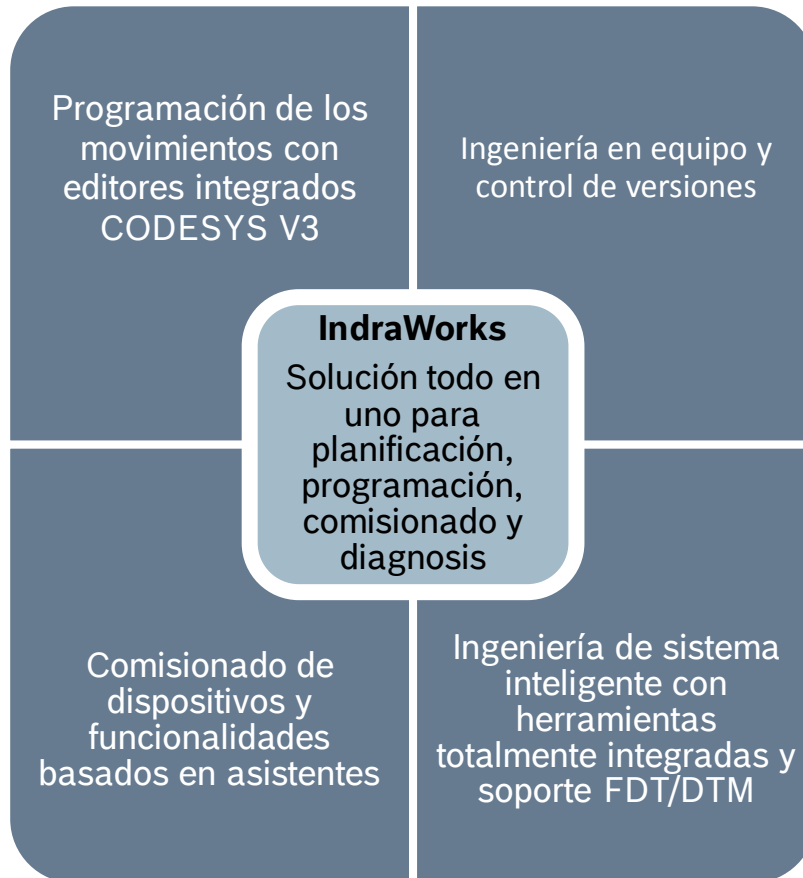
Herramientas software

Conjunto de herramientas que cubren todas las fases del flujo de trabajo de la ingeniería basada en software

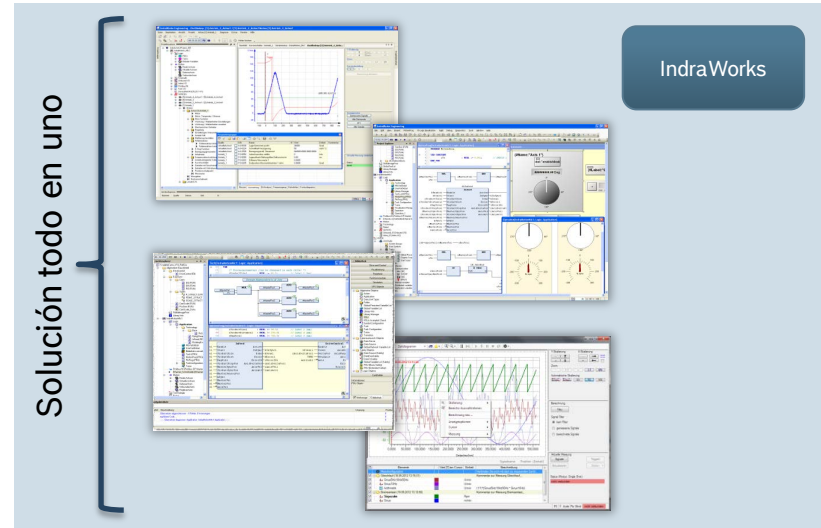
Solución software de ingeniería eléctrica que integra todas las herramientas necesarias basadas en estándares abiertos

El soporte de interfaces software ofrece una integración óptima en el entorno de ingeniería en OEMs

IndraWorks – La herramienta central de ingeniería

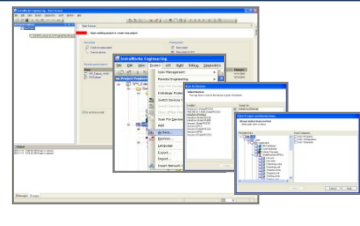


Componentes

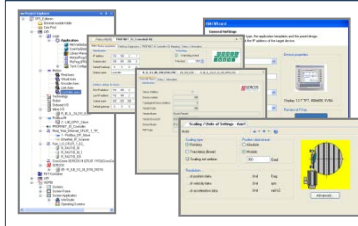


IndraWorks – Una única herramienta software

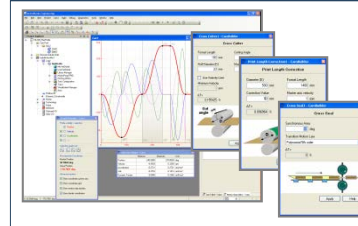
Gestión del proyecto



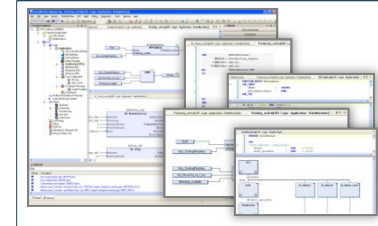
Configuración



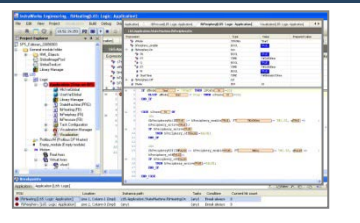
Editor de Levas



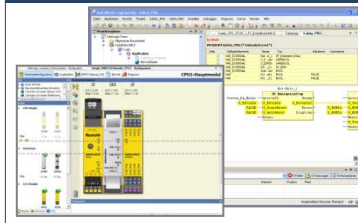
Programación



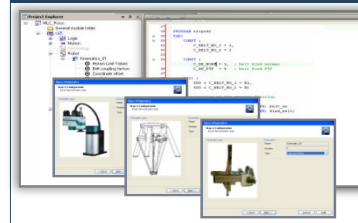
Depuración



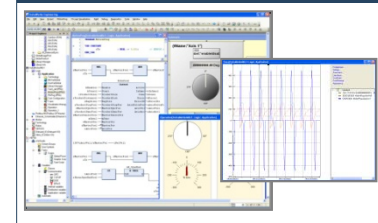
Seguridad de máquinas



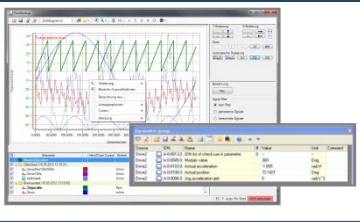
Control de robots



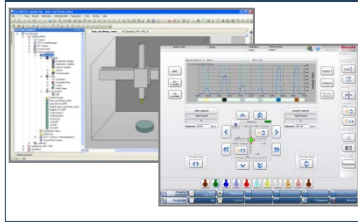
Comisionado



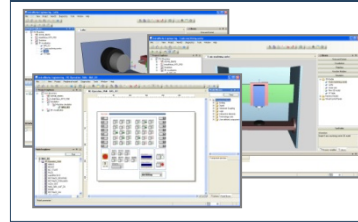
Diagnóstico



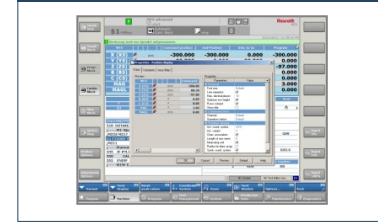
Proyecto HMI



Simulación



Escritorio operacional



Programa de un modo cómodo y estándar

Estándares



IEC 61131-3
3ª edición

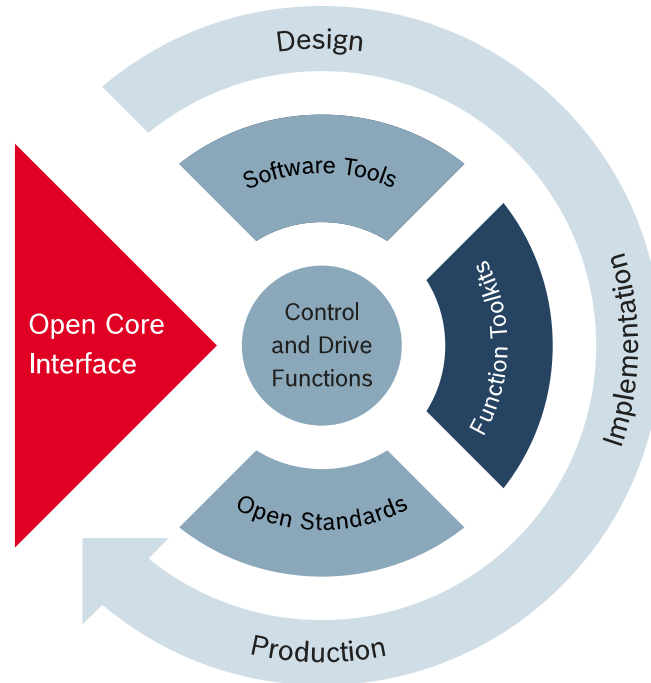


- Use el lenguaje de programación IEC 61131-3 para sus funciones
 - Diagramas de funciones secuenciales (SFC)
 - Texto estructurado
 - Diagrama de contactos
 - Lista de instrucciones
 - Diagrama de bloques de funciones
- Programación de movimientos PLCOpen
- Programación orientada a objetos
- Interfaces para un acceso a los dispositivos rápido y directo

Funciones de movimientos

```
//-----  
// Axis-Command  
//-----  
IF bRemoteOn_gb = FALSE THEN  
  arAxisCtrl_gb[MyVirtualAxis1.AxisNo].Admin._OpMode.b.MODE_VEL := bVM_Enable;  
  arAxisCtrl_gb[MyVirtualAxis1.AxisNo].VelMode.Acceleration := rVM_Acc;  
  arAxisCtrl_gb[MyVirtualAxis1.AxisNo].VelMode.Velocity := rVM_Velocity;  
END_IF  
//-----  
// Axis-Status  
//-----  
bVM_VelModeAck := arAxisStatus_gb[MyVirtualAxis1.AxisNo].Admin.MODE_VEL;
```


Ingeniería eficiente



Kit de funciones

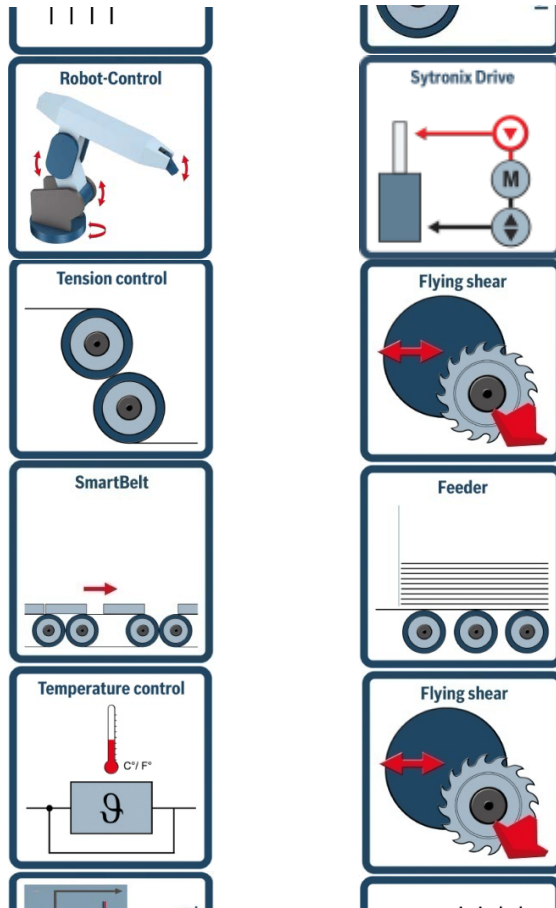
Mejora las funciones estándar de IndraWorks con paquetes de solución orientados a la tecnología

Implementación acelerada de los procesos máquina para una mejora de la productividad

Flujos de trabajo del proyecto optimizados con mejores interfaces de ingeniería

Mejora en la funcionalidad máquina gracias a la seguridad integrada, la gestión de energía y la monitorización del status

Funciones con rendimiento probado



- Librerías con bloques de funciones específicos a la tecnología
- Funciones especiales de tecnología adicionales a los módulos-máquina
- Configuración de funciones en vez de programación

Soporta una amplia variedad de tecnologías de accionamientos eléctricos e hidráulicos

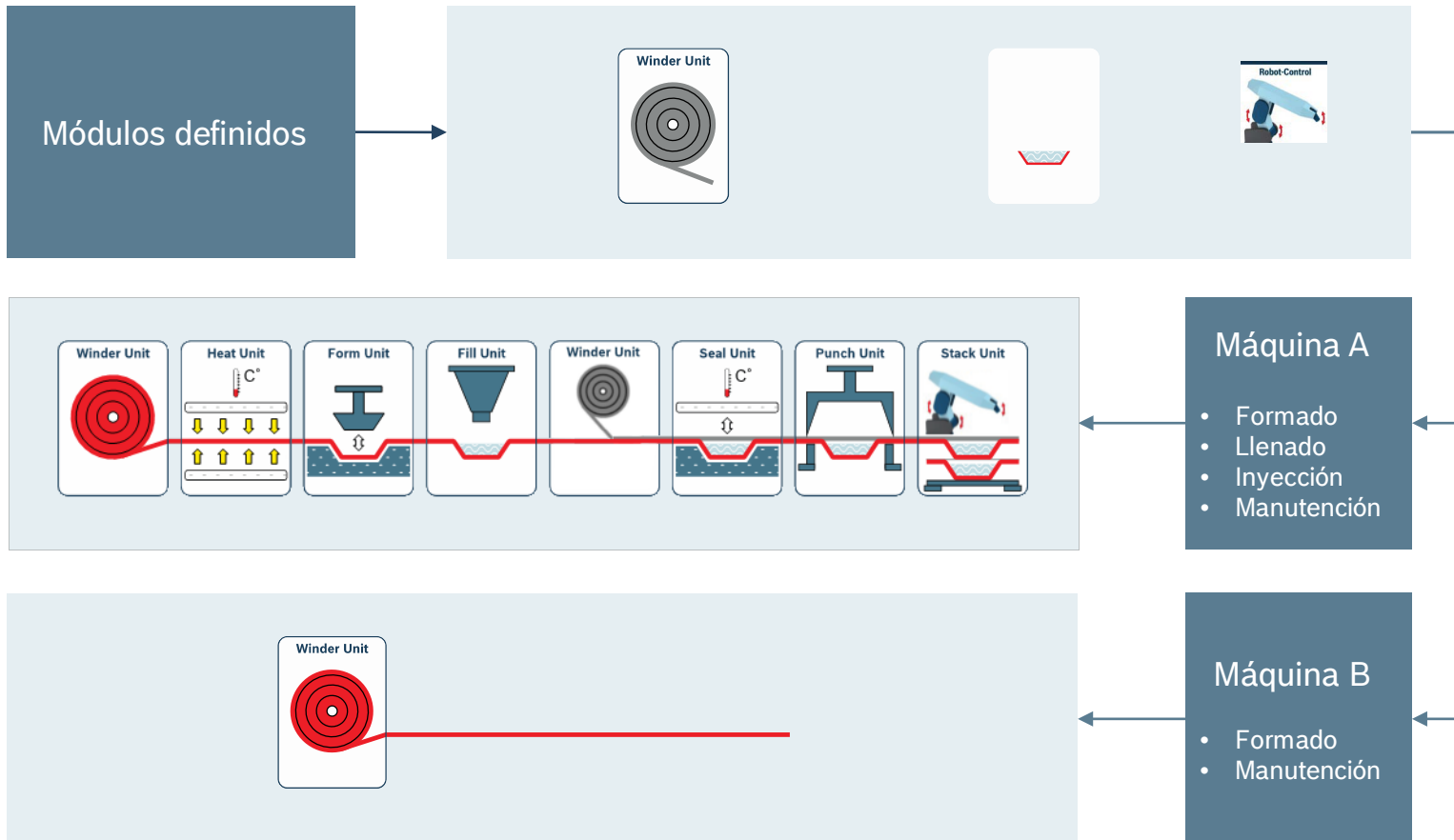
Conecte equipamiento electrónico y mecánico



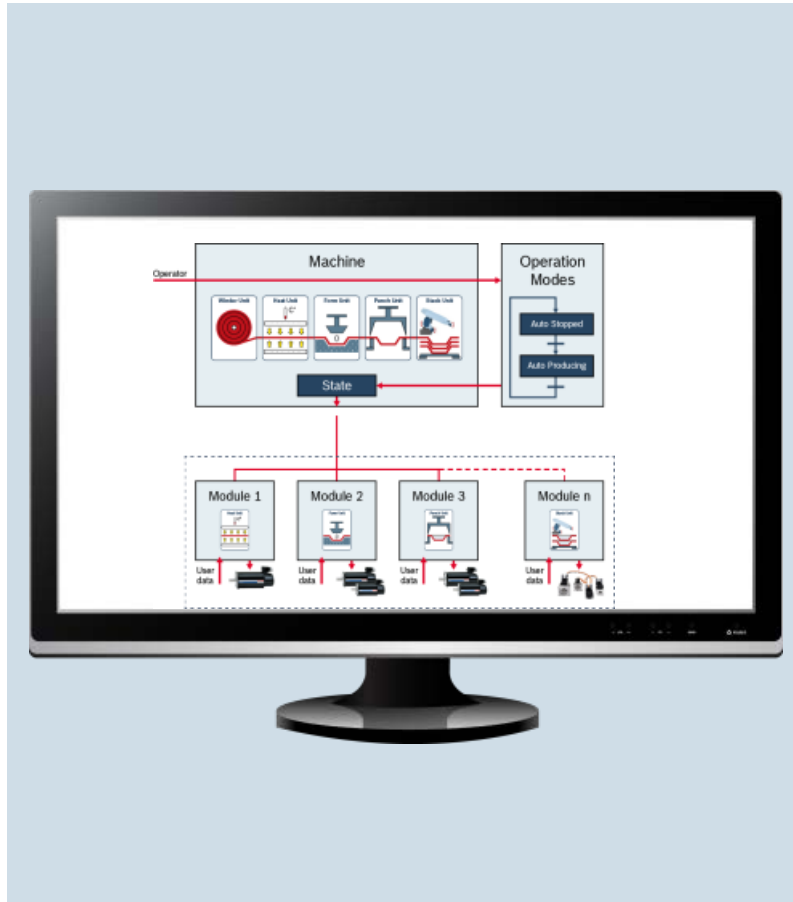
Kits de funciones FlexProfile y CamBuilder

- Proyecto dinámico, levas electrónicas que se adaptan a sucesos externos de manera automática
- Simule fuera de línea las levas electrónicas
- Cree levas para configuraciones de accionamiento eficientes energicamente
- Genere automáticamente código de programa para los bloques de función

Domine la variedad de posibilidades



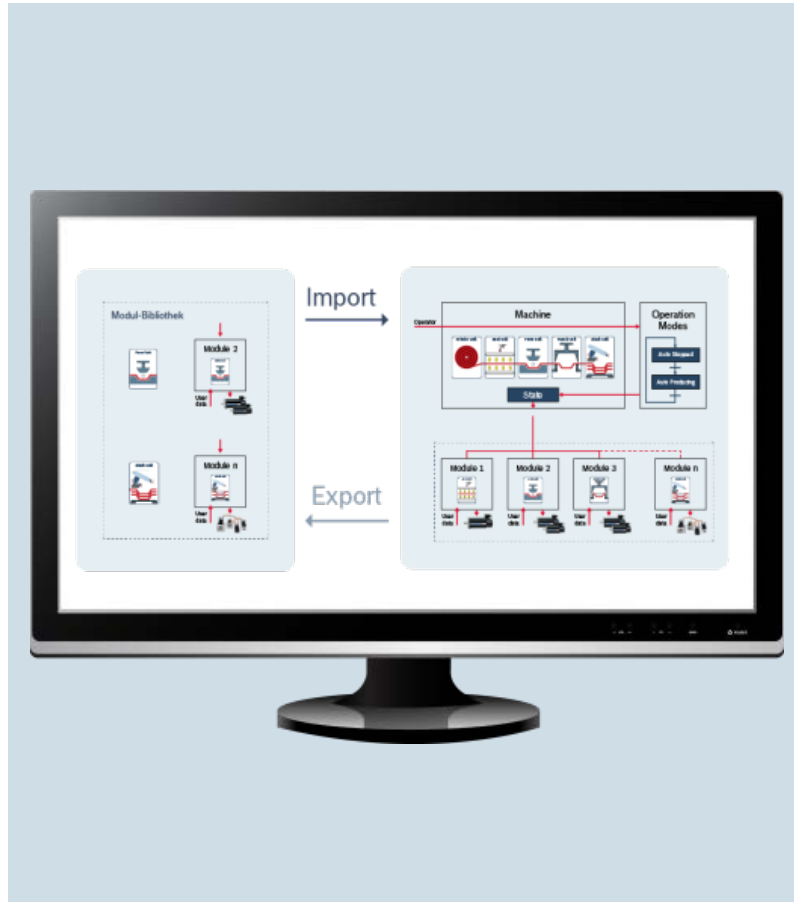
Reutilice sus funciones y know-how



Plantilla de programación GAT

- Generación automática de código de programa para módulos y máquinas de estados
- Módulos cerrados con interfaces a periféricos
- Separación del código de programa entre usuario y sistema
- Chequeo incremental por cada módulo
- OMAC PackML-
versión compatible disponible

Céntrese en las funciones de la máquina

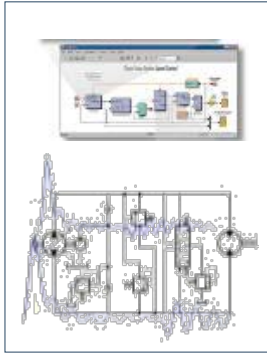


Plantilla de programación GAT

- Exporte funciones/modulos del proyecto a librerías
- Cree librerías personalizadas
- Importe elementos de la librería a nuevos proyectos

Creación rápida de prototipos con simulaciones

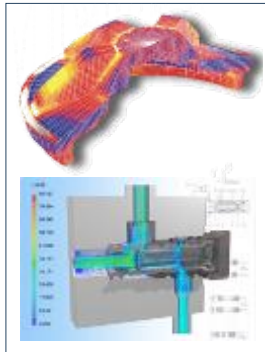
Simulación de sistemas



Análisis y optimización de:

- Accionamientos
- Control
- Unidades de control
- Máquinas
- Instalaciones
- Eficiencia energética
- Etc.

Simulación de estructuras



Efecto de todo tipo de componentes y módulos en:

- Resistencia al estrés
- Dislocación
- Caudales de procesos
- Campos magnéticos
- Vibraciones
- Etc.

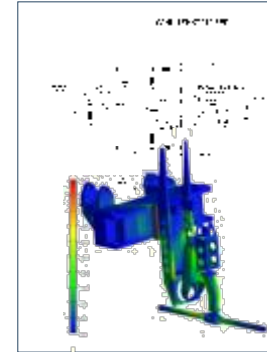
Sistema de control + simulación de prefericos



Chequeo, optimización y comisionado del software del sistema de control con:

- Máquinas virtuales y modelos de función
- Visualización de procesos

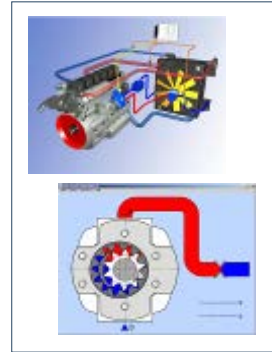
Simulación de máquinas



Simulación multi-tecnología de respuestas de comportamiento a :

- Entradas
- Maquinaria
- Control
- Etc.

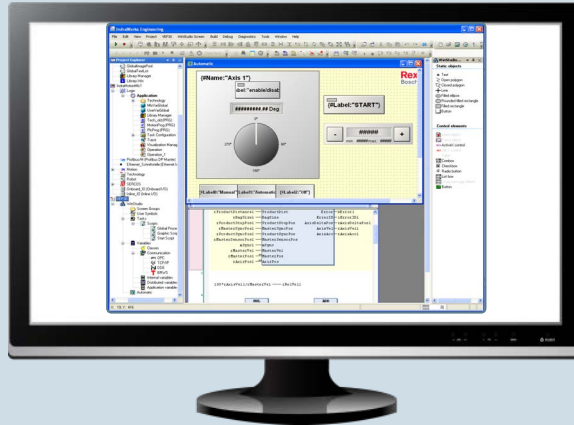
Simulación visual y realidad virtual



Presentación visual de funciones y procesos para:

- Educación/formación
- Marketing
- Información
- Visualización
- Etc.

Fácil puesta en marcha y monitorización/mantenimiento



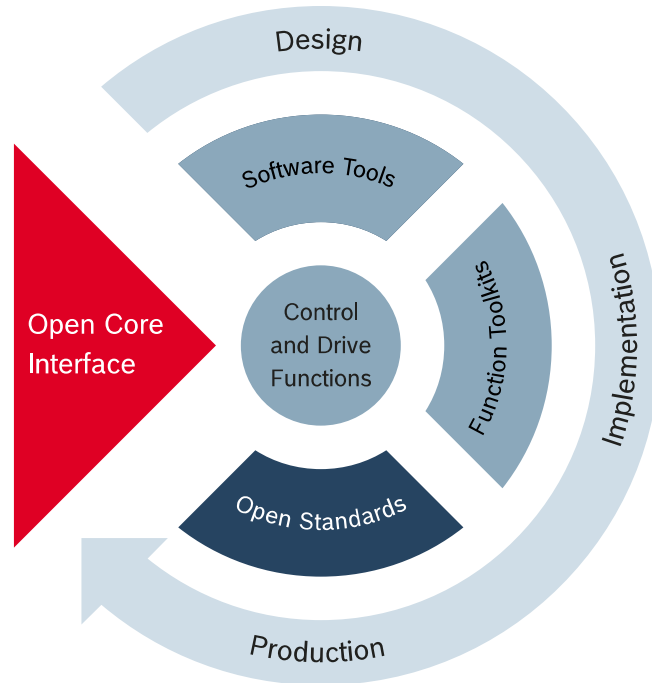
Para fabricantes de maquinaria

- Visualización interna en la herramienta de ingeniería IndraWorks para funciones de chequeo

Para personal de servicio y mantenimiento

- Servidor web de la herramienta de servicio IndraMotion para funciones de diagnóstico

Estándares abiertos



Estándares abiertos

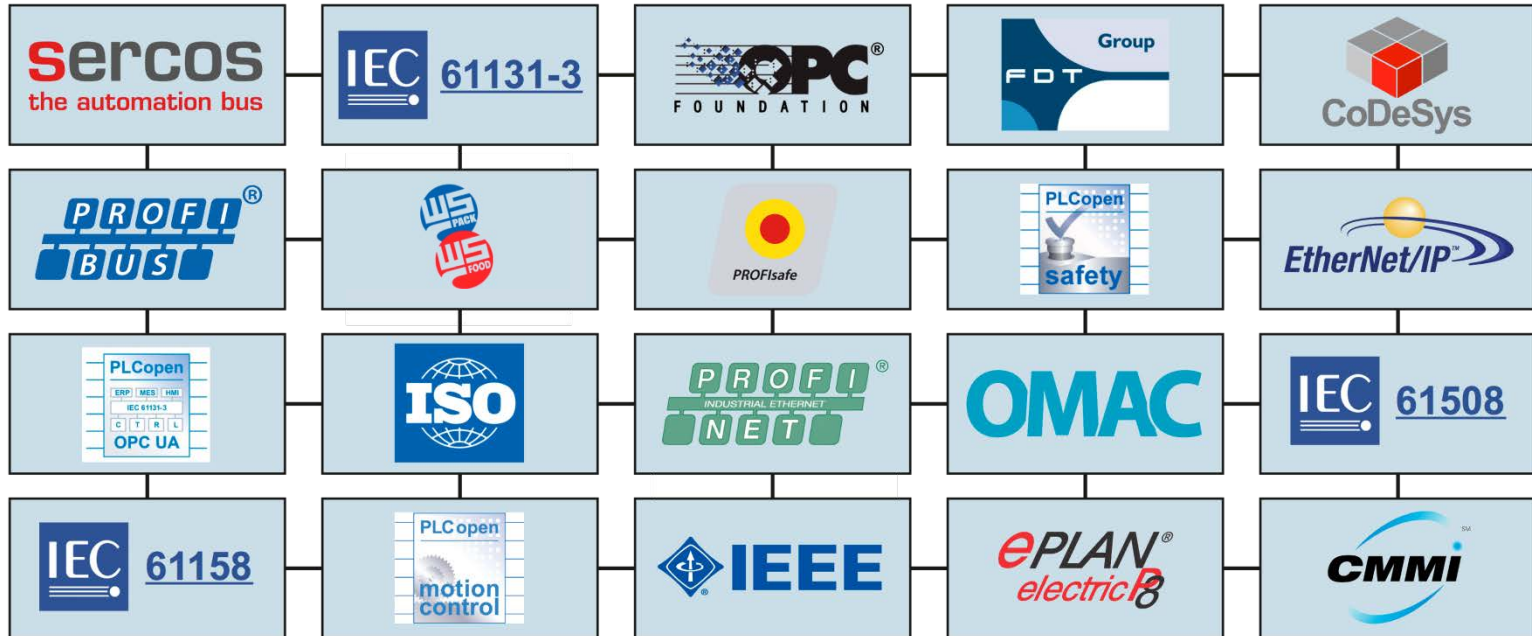
Claves para el futuro y el desarrollo de software orientado a la tecnología

Bases para la integración flexible de soluciones software en diferentes entornos de ingeniería y sistemas

Protección de la inversión de soluciones software en la automatización de máquinas

Base para la migración a nuevas tecnologías en las estructuras de automatización existentes

Asegure sus inversiones



Automatización para el futuro



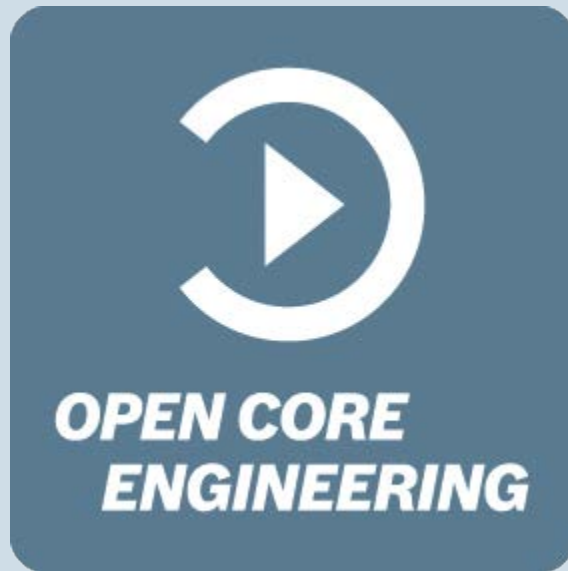
Muy altos niveles de productividad gracias a un rendimiento y un funcionamiento óptimo

- Mayor rendimiento
- Máxima disponibilidad
- Puesta en marcha sencilla
- Elección de arquitecturas distribuidas o jerárquicas para una máxima flexibilidad

Protección de la inversión para OEMs y consumidores finales empleando una arquitectura abierta

- Tecnología probada
- Tecnología libremente disponible
- Igualdad en el proceso de toma de decisiones
- Estandarización no propietaria

Resumen

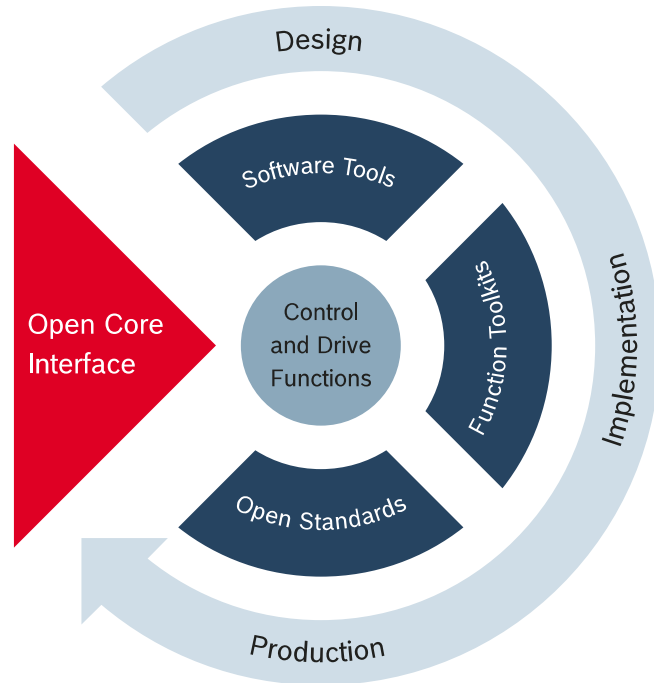


- Desarrolle soluciones usando un flujo de trabajo más rápido y fluido
- Programa de un modo cómodo y estándar
- Emplee funciones probadas
- Céntrese en las funciones de la máquina
- Proteja su inversión utilizando estándares abiertos

¿Es suficiente con ser rápido y eficiente?



Open Core Interface – Libertad sin precedentes



Open Core Interface

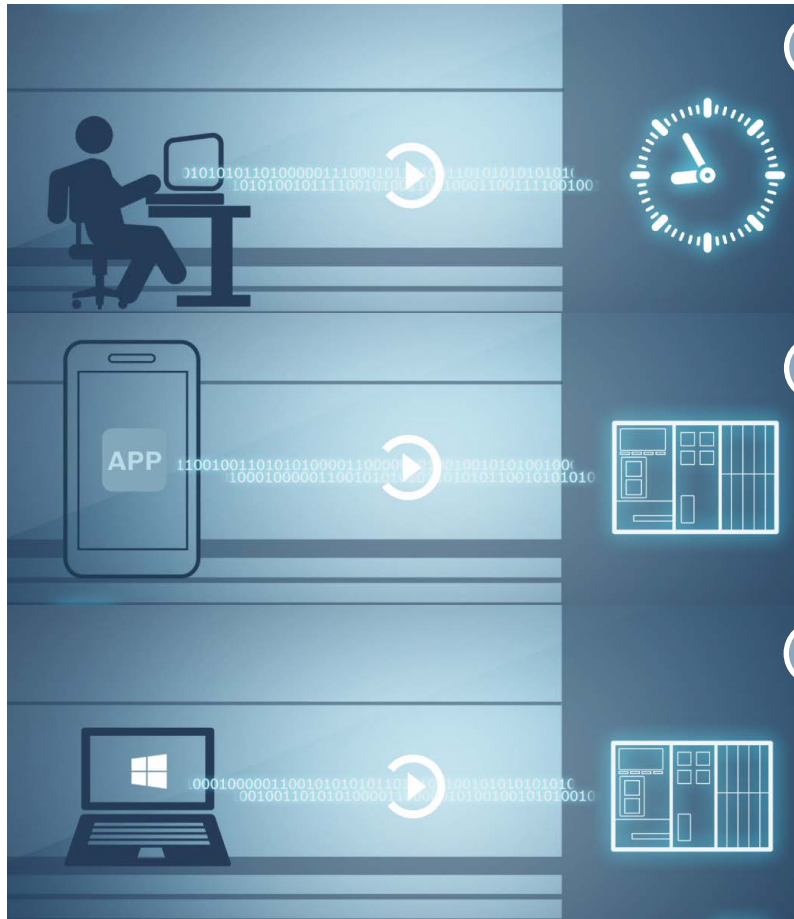
Puente entre la automatización del PLC y TI

Realize soluciones individuales y conceptos de máquinas innovadoras

Integre nuevos conceptos de operación y servicio en máquinas

Acceso funcional directo a sistemas de control y funciones de accionamiento con lenguajes de alto nivel

Aproveche las oportunidades del mercado

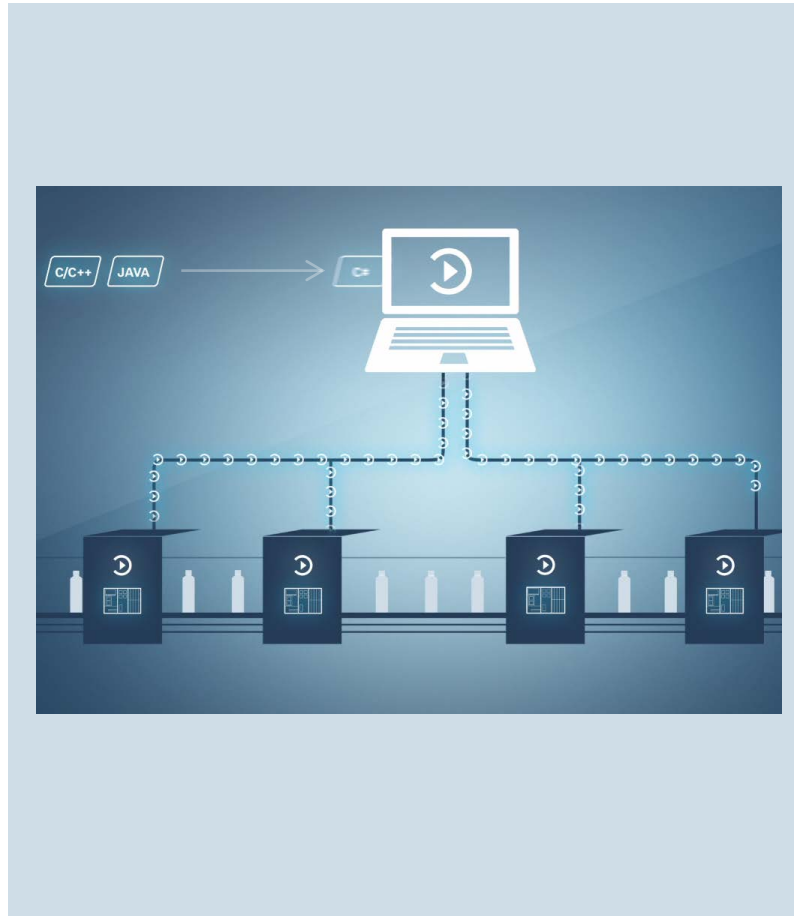


1. **Desarrollo rápido** de funciones

2. Use **plataformas diferentes** y genere **conceptos innovadores** para los usuarios

3. Integre **tecnología basada en IT**

Libre elección del lenguaje de programación



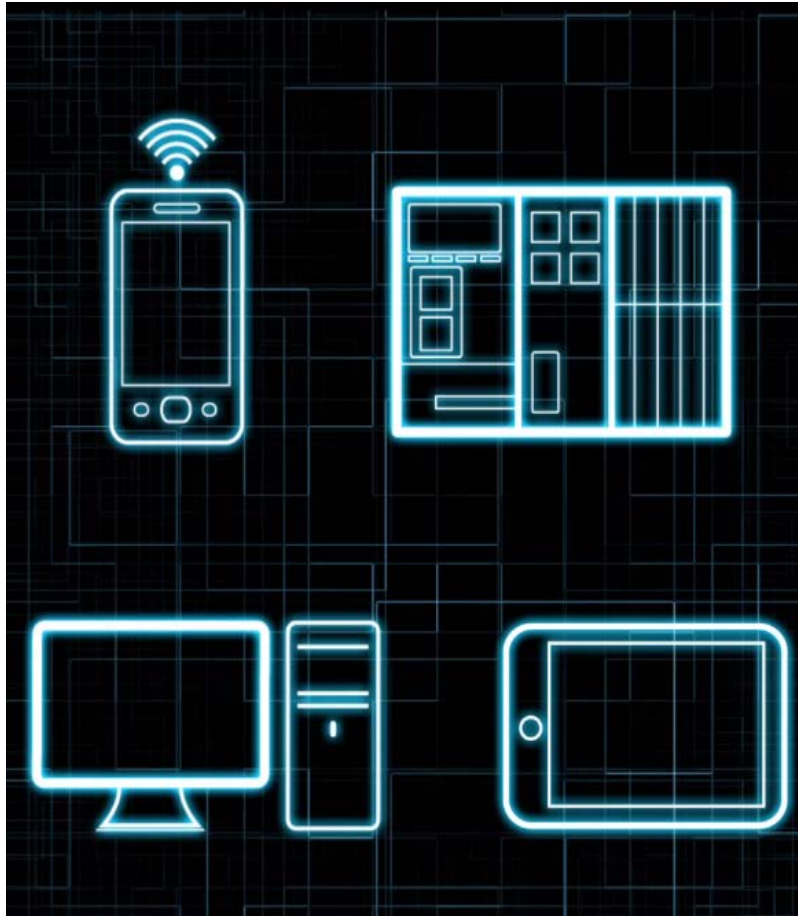
Soporta **múltiples lenguajes de programación**

Integración de las librerías del Open Core Interface en entornos de desarrollo seleccionados

Uso paralelo de lenguajes de alto nivel y programación estándar de PLC

Uso acumulado de **know-how de programación**

Libre elección de la plataforma de programación de dispositivos



Implemente aplicaciones para iOS, Android y Windows

Realice nuevos conceptos de usuario con acceso directo a las funciones del control

Conexión sencilla de los mundos IT y automatización

Software Development Kit



Open Core Interface provee a través de un software development kit (SDK)

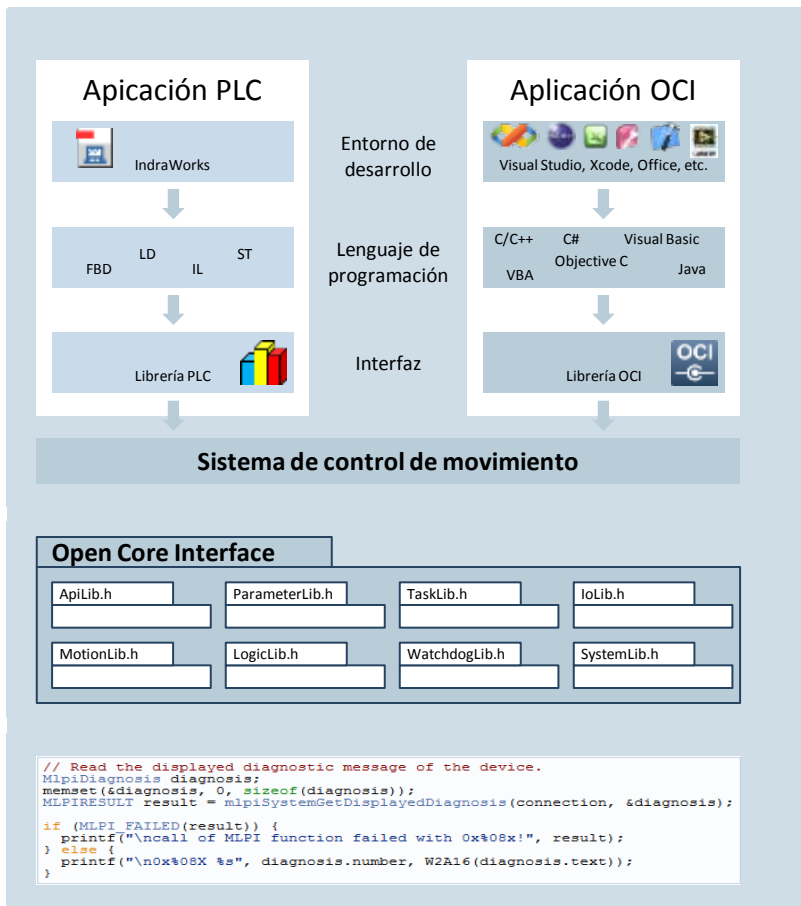
Documentación completa del Open Core Interface

Integración de las librerías del Open Core Interface en los respectivos entornos de desarrollo

Acceso completo a funciones de control comprensivas

Comienzo rápido de proyectos con ejemplos de aplicaciones

Open Core Interface – ¿Cómo trabaja?



- Open Core Interface (OCI) con un kit de desarrollo de software (SDK)
- Total integración del interface en el entorno de desarrollo
- Use el interface a través de librerías
- Las librerías ofrecen gran número de funciones para el acceso a funciones de control

Open Core Interface – Área de aplicación



1. Use **probados softwares de simulación** (e.j. LabVIEW, MATLAB, Simulink, Open Modelica)
2. Realice **funciones de control individual** con el “Wind River Workbench”, Java o Lua
3. **Acceso directo** a datos de control y movimiento con las conocidas aplicaciones de office e.j. Excel
4. **Integración sencilla** de dispositivos inteligentes en la industria de la automatización

Automatización IT



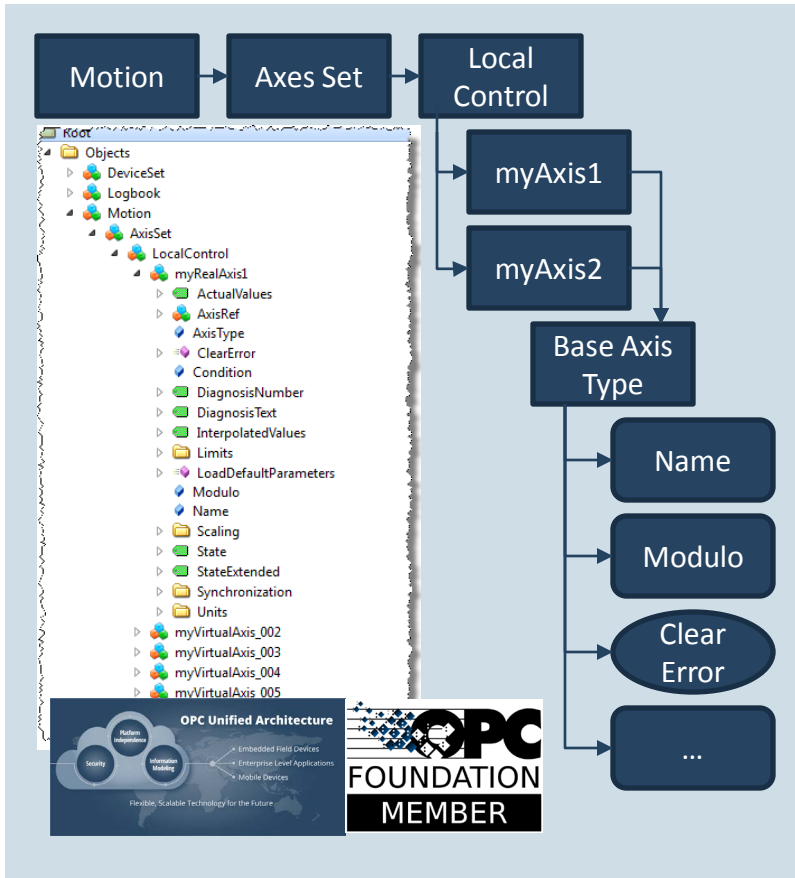
Conexión sencilla con herramientas que pueden ser mejoradas a través de lenguajes de alto nivel

Integración rápida de sistemas usando COM-based interfaces

Red de trabajo inteligente de herramientas Office, sistemas MES, etc.

Trazabilidad de diagnósticos, estados del sistema y datos de proceso

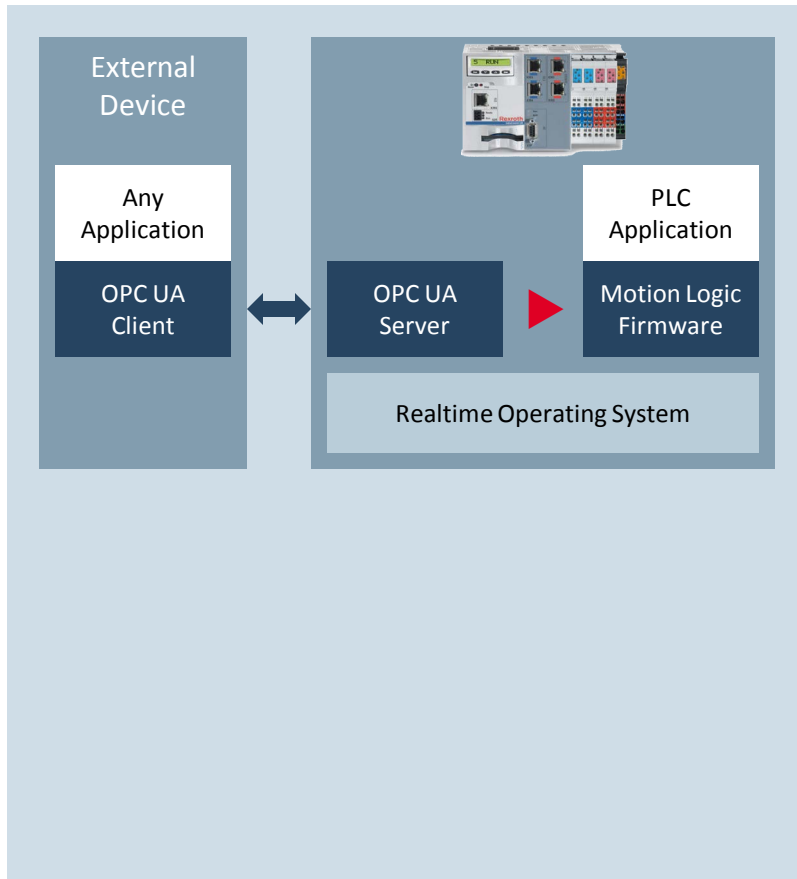
Automatización IT - Extension para OPC UA



Open Core Interface ► para OPC UA
soporta:

- Information model
 - Name spaces
 - Data types like object, variable
 - Structured
- Services
 - Discovery
 - Data Access
 - Subscribe
 - Call
 - Events
 - Browsing
 - Historic Access
- Allows access to all
 - Parameter
 - Open Core Interface ► methods

Automatización IT - Extensión para OPC UA



- Como hasta ahora, Bosch Rexroth ofrece el modelo de información OPC UA **más comprensivo**
 - PLC Objects
 - Motion Objects
 - Robotic Objects
 - Field devices
 - Alarm & Condition
- Todos los datos disponibles con el Open Core Interface ► está ahora accesible usando el protocolo estándar OPC UA
- El **WebConnector** provee de una solución para las modernas browser-based visualizations y soporta OPC UA **server and client**

Manejo de máquinas en el futuro



Visión

- Conceptos nuevos, innovadores revolucionarán la industria de la ingeniería mecánica
- Hoy en día el uso de dispositivos inteligentes para dirigir el negocio diario es una práctica estándar pero se volverá más importante en el mundo industrial
- Los HMI multi-touch serán el estándar por defecto

Open Core Interface – Dispositivos inteligentes

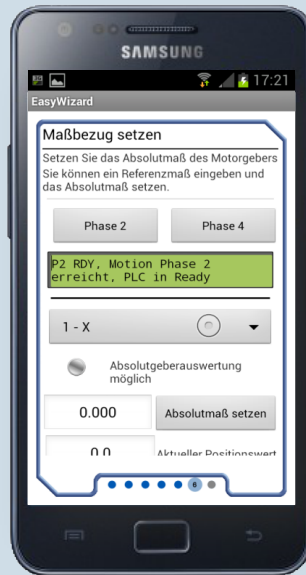


- Aplicaciones nativas¹⁾
- Soporte para sistemas operativos líderes en el mercado
- Desarrollo de nuevos conceptos operativos
- Propuesta única de venta
- Usabilidad incrementada a través de aplicaciones móviles
- Integración de la tecnología TI “estado de la técnica”

1) Aplicaciones nativas

- Apps independientes, no basadas en Web
- Creadas especialmente para dispositivos inteligentes
- No se requiere servidor/navegador web
- Se pueden usar los sensores

Casos de estudio – Aplicación de dispositivos inteligentes



Beneficios – Puesta en marcha

- Visualización del sistema de control y display del accionamiento
- Ajustar la posición absoluto y posición límite en el accionamiento
- Cambiar las fases del sistema de control
- Movimiento de un eje en modo “jog”
- Editor de parámetros integrado

Los dispositivos inteligentes facilitan la puesta en marcha

Casos de estudio – Aplicación de dispositivos inteligentes

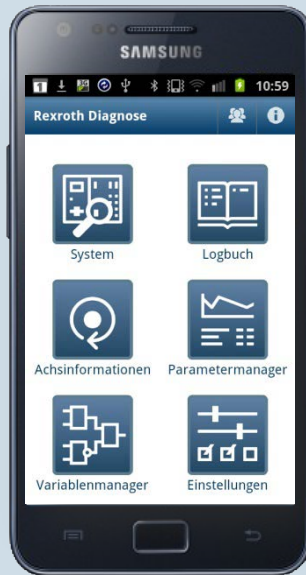


Beneficios – Operación

- Concepto de control intuitivo e innovador
- Integración simple y fluído en el SO Android
- Uso de tablet-PCs comunes en la tecnología de la automatización
- Control completo y visualización de la automatización de la maquinaria
- Diagnóstico rápido y móvil de la maquinaria

**Implementación de nuevos y
específicos conceptos operativos**

Casos de estudio – Aplicación de dispositivos inteligentes



Beneficios – Diagnóstico

- Función de lectura de datos importantes
- Transferencia de datos electrónicos
- Diagnóstico rápido en planta
- Fácil acceso al sistema de control a través de códigos QR y dirección IP
- Lector de logs integrado

Diagnóstico en la correcta ubicación de la máquina

Transmisión rápida de los datos registrados

Rapid Control Prototyping



Desarrollo rápido de procesos sin una máquina física

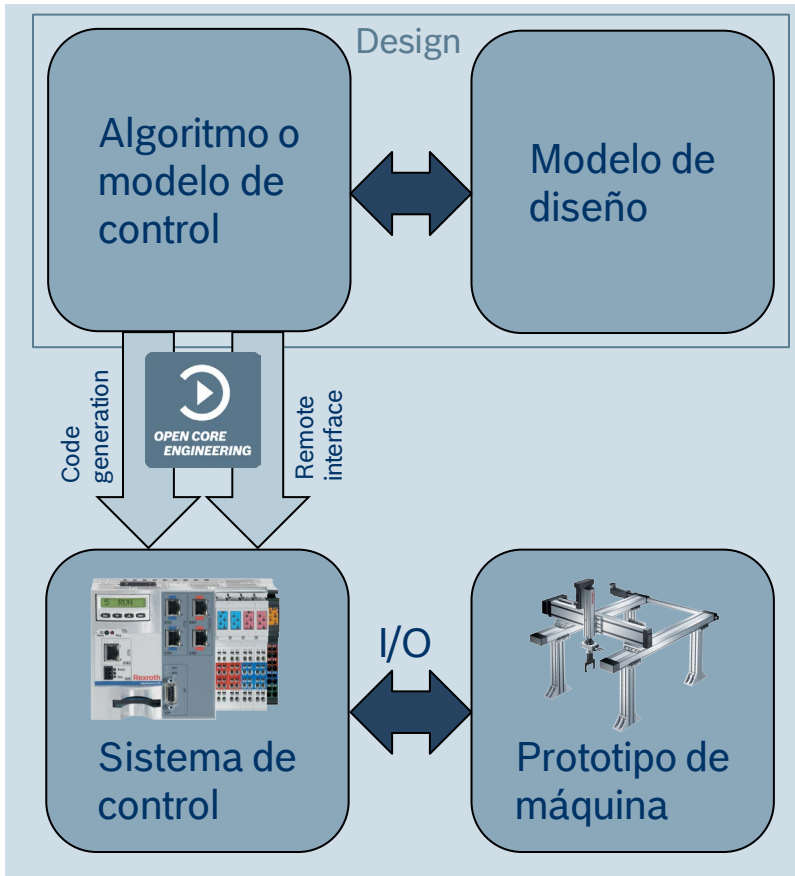
Simulación rápida y optimización de procesos de máquina

Adaptación rápida de algoritmos a través de modelos de simulación

Desarrollo interactivo independiente del programa PLC de la máquina

Conexión fácil traslado al sistema objetivo

Rapid Control Prototyping



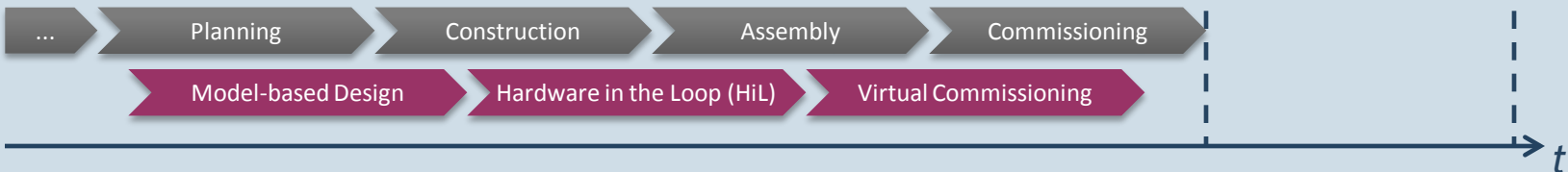
- Método científico para el diseño y la implementación de algoritmos de control
- El modelo clásico de RCP está dividido en 4 áreas
- Open Core Interface permite RCP para IndraMotion MLC
- Diferentes modos de operación:
 - Algoritmos nuevos funcionan en PC a través de interfaces remoto (NRT)
 - Algoritmos nuevos funcionan en el control a través de generación de código (RT)

Ingeniería basada en modelos

Conventional Engineering



Model-Based Engineering



Ingeniería basada en modelos

- Reducción de costes gracias a un “time to market” rápido
- Producción e ingeniería desacoplada
- Reutilización de modelos de fases anteriores

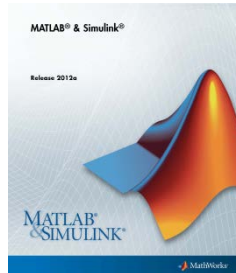
USP: conexión simple

- Uso de control real → Sin hardware añadido
- Sin cableado complicado

Basado en  MODELICA

- Lenguaje de modelos orientado a objetos
- Estándar abierto
- Integración en la dirección del ciclo de vida de producto (PLM) de herramientas como CATIA y SOLID WORKS

Industria 4.0



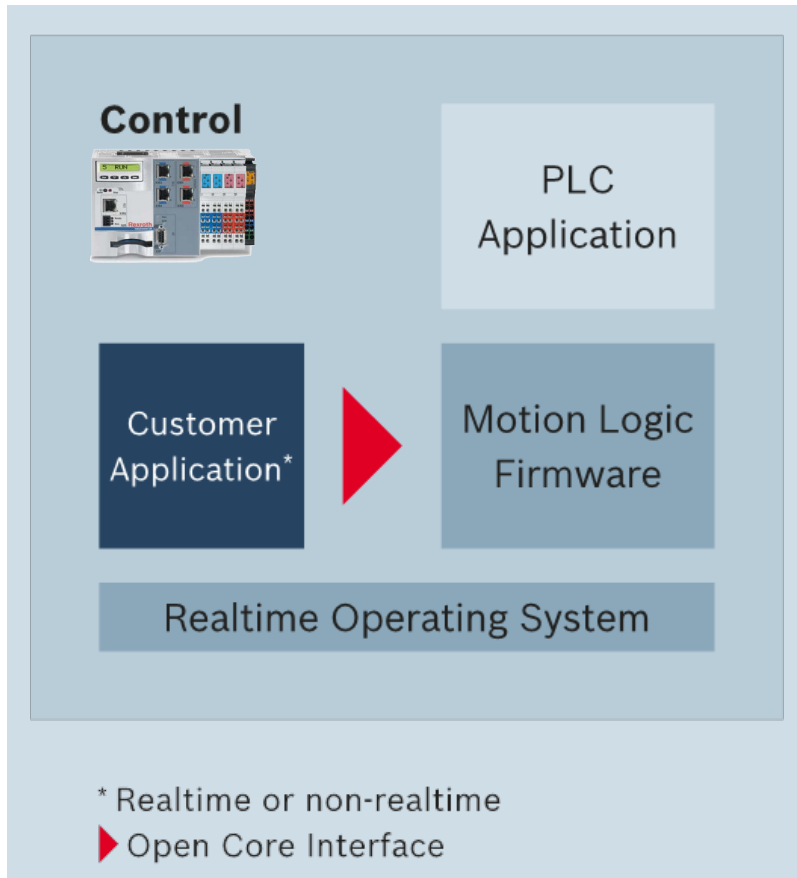
- Rapid Control Prototyping y la ingeniería basada en modelos forman parte de la **Industria 4.0:**

**Mantenimiento de la ingeniería
a través del ciclo de vida**

- Soportado por Open Core Interface
 - LabVIEW
 - MATLAB
 - Simulink, Q1/2015
 - Modelica based tools, Q1/2015



Funciones personalizadas



- **PLC- y aplicaciones de lenguajes de alto nivel en coexistencia con el mismo function set**
- **Diréctamente en el control**
- **Fácil reutilización de código existente**
- **Integración sencilla de aplicaciones basadas en IT- e IoT**
- **Protección del Know-how**

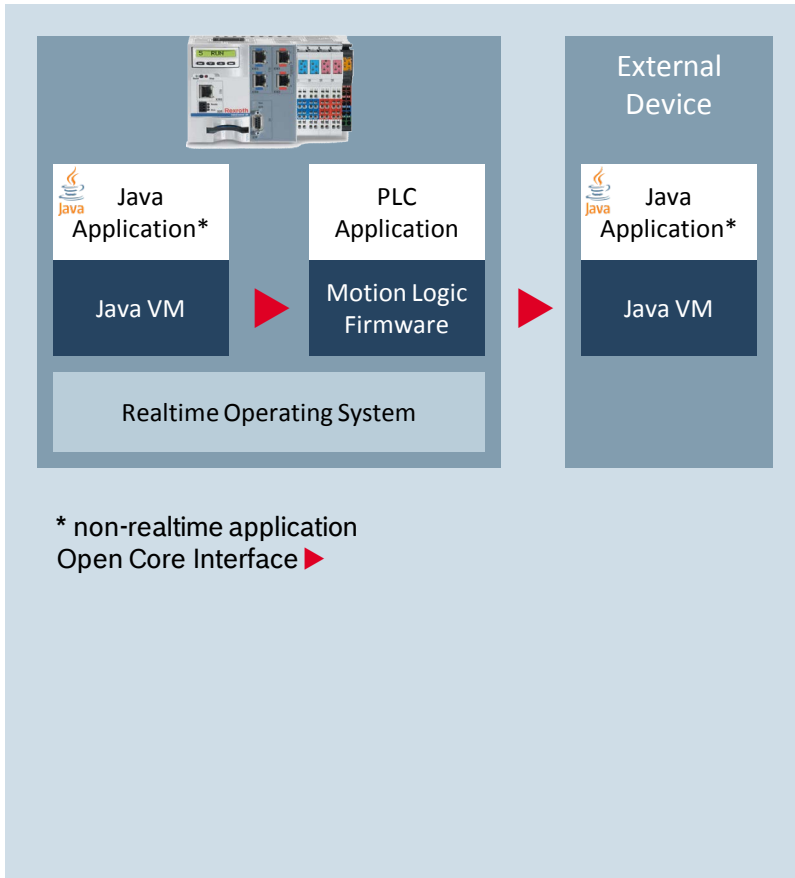
Funciones personalizadas



Creación de OEM-specific

- Funciones y aplicaciones en **C/C++**
 - Capacidad **Real-time**
- Aplicaciones en **Java**
 - Funcionando en Java VM
 - Reutilización de Java frameworks existentes y todas las clases de Java SE
- Aplicaciones **Script-based** con **Lua**
 - Operación secuencial

Funciones personalizadas – Integración de Java



- IndraMotion MLC provee una Java VM para el IndraControl
- Aplicaciones Java pueden ser desarrolladas y depuradas en dispositivos externos
- Aplicaciones externas, pueden ser introducidas en el control posteriormente
- El mismo ejecutable, puede funcionar en ambos, dispositivos externos y el Control
- El interface Open Core ► sigue siendo el mismo

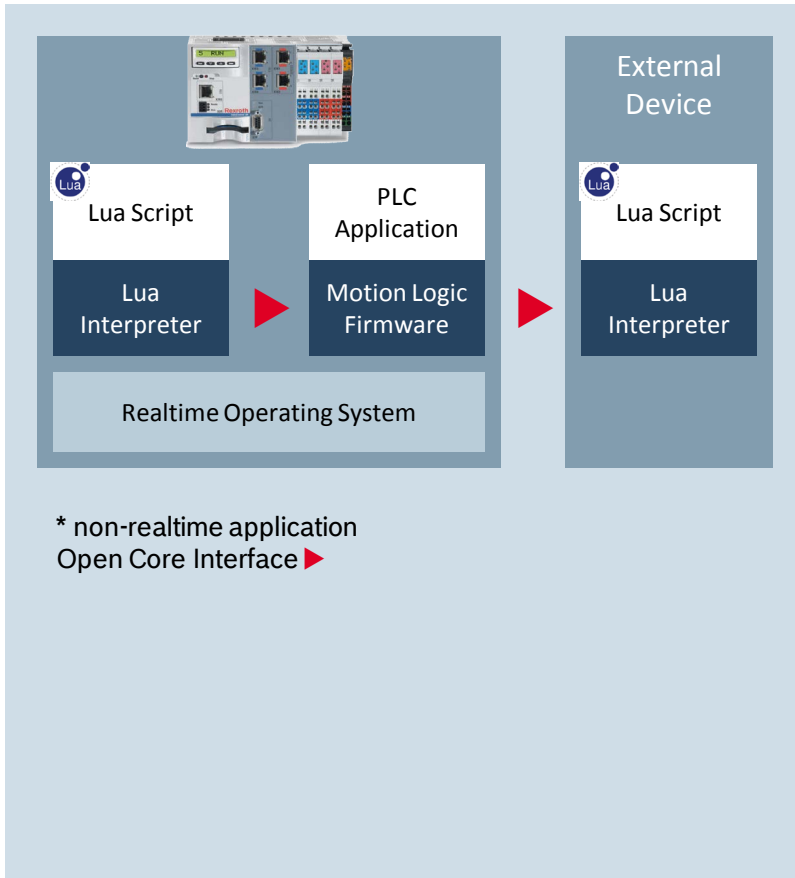
¡Lua cumple todos los requerimientos y ofrece aún más!



Lua es un **lenguaje script** con el cual

- Es **muy pequeño** – El intérprete Lua con todas las librerías estándar de Lua ocupa ~200K
- Ha sido usado en **múltiples aplicaciones industriales** (e.j. Adobe's Photoshop Lightroom)
- Es el **más rápido** lenguaje script
- Es **potente** – Tiene meta-mecanismos para implementar individualmente nuevas funcionalidades
- **Portable** - Lua construye out-of-the-box en todas las plataformas que tienen un compilador C estándar
- Es un lenguaje de **código abierto** distribuido a través de licencia del MIT

Funciones personalizadas – Integración de Lua



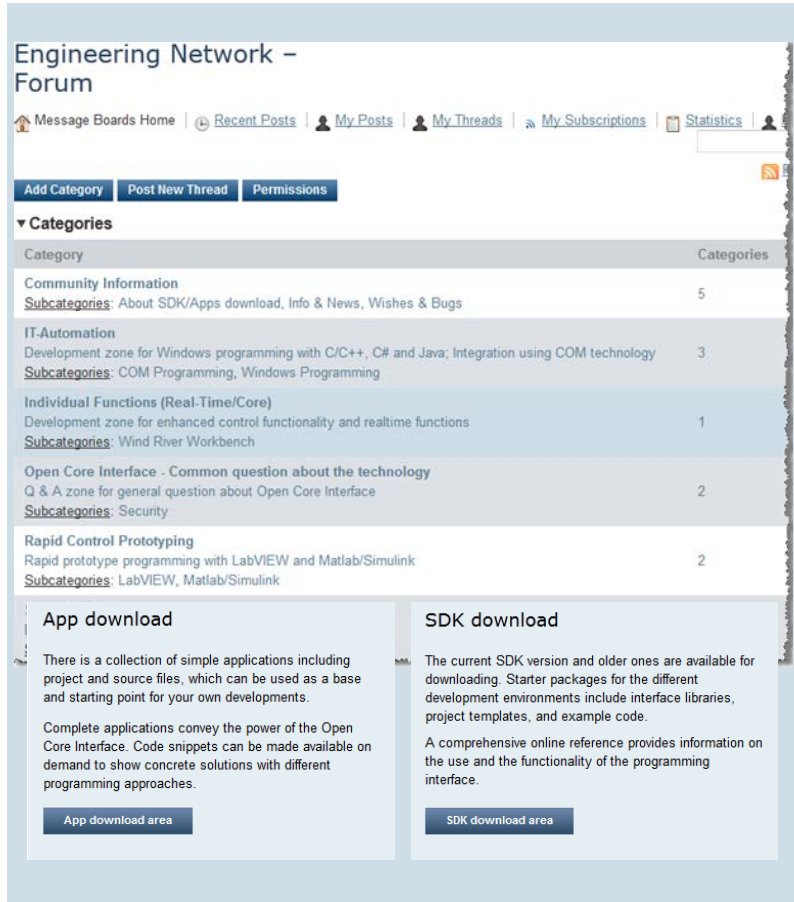
- Usa un editor de texto o herramientas como **Eclipse** con el **LDT** (Lua Development Tools) **plug-in** para crear el script de Lua
- La funcionalidad por defecto de LUA se extiende con el Open Core Interface
- Lua scripts funciona con
 - PCs
 - HMI-Devices
- Desarrolla en un PC, ejecuta en el Control



Open Core Interface – Resumen

Aplicación	Funciones personalizadas (tiempo real)			Aplicaciones móviles		Automatización IT				Rapid Control Prototyping			
Plataforma	IndraControl			Smart Device		PC / MAC				PC			
Sistema operativo	vxWorks			Google Android	Apple iOS	Windows	Linux	Mac OS		Windows			
	Native	JavaVM	LuaV										
Entorno de desarrollo	 Wind River Workbench	 NetBeans Eclipse ...	 Any Editor Eclipse	 Eclipse	 Xcode	 Visual Studio	 Client dependant	 NetBeans Eclipse	 Xcode	 Lab VIEW	 MATLAB	 Simulink	 SimulationX Dymola ...
Lenguaje de alto nivel	C/C++	Java	Lua	C/C++ Java	Objective-C Swift	VB/C/ C++C# ...	OPC UA Client dependent	C/C++/C# Java	Objective-C Swift	G	MATLAB	Simulink MATLAB	Modelica

Open Core Interface – Engineering Network



The screenshot shows the 'Engineering Network – Forum' page. At the top, there are navigation links: Message Boards Home, Recent Posts, My Posts, My Threads, My Subscriptions, and Statistics. Below these are buttons for 'Add Category', 'Post New Thread', and 'Permissions'. A 'Categories' section lists various topics with their respective post counts:

Category	Categories
Community Information	5
<u>Subcategories:</u> About SDK/Apps download, Info & News, Wishes & Bugs	
IT-Automation	3
<u>Subcategories:</u> COM Programming, Windows Programming	
Individual Functions (Real-Time/Core)	1
<u>Subcategories:</u> Wind River Workbench	
Open Core Interface - Common question about the technology	2
<u>Subcategories:</u> Security	
Rapid Control Prototyping	2
<u>Subcategories:</u> LabVIEW, Matlab/Simulink	

Below the categories list, there are two main sections: 'App download' and 'SDK download'. The 'App download' section describes a collection of simple applications and provides a link to the 'App download area'. The 'SDK download' section describes the current SDK version and older ones, and provides a link to the 'SDK download area'.

Foro para el usuario del “Open Core Interface”

- Equipo de asistencia experto de Bosch Rexroth
- Área de descarga
 - Open Core Interface SDK
 - Sistema de ayuda
 - Ejemplos
- www.boschrexroth.com/ocf

Ventajas



- **Flexible y versátil**
Lenguaje de alto nivel y programación basada en PLC IEC 61131-3
- **Innovador**
Integración de dispositivos inteligentes y tecnologías TI en la automatización de máquinas
- **Único**
Implementación rápida y eficiente de funciones de tiempo real personalizadas
- **Eficiente**
Ingeniería simplificada gracias a las funciones predefinidas orientadas al rendimiento
- **Preparadas para el futuro**
Competitividad garantizada gracias al uso de tecnologías y estándares abiertos

Feria Hannover 2013 – Premio Hermes



***“Open Core Engineering** de Bosch Rexroth pone en movimiento lo que queremos alcanzar con el concepto de “industria integrada” – **da juego a los fabricantes de maquinaria**. Desde nuestro punto de vista, el concepto y modelo de negocio son lo suficientemente innovadores para dejar una impresión duradera”*

Profesor Dr. Wolf-Dieter Lukas, Manager del Departamento de "Key Technologies – Research and Innovations" en el Ministerio Federal de Educación e Investigación y miembro del jurado de los premios Hermes

¡Gracias por
su atención!

Hans Michael Krause

Hans-Michael.Krause@boschrexroth.de

Twitter: @elkrause

Bosch Rexroth AG

www.boschrexroth.com/oce

