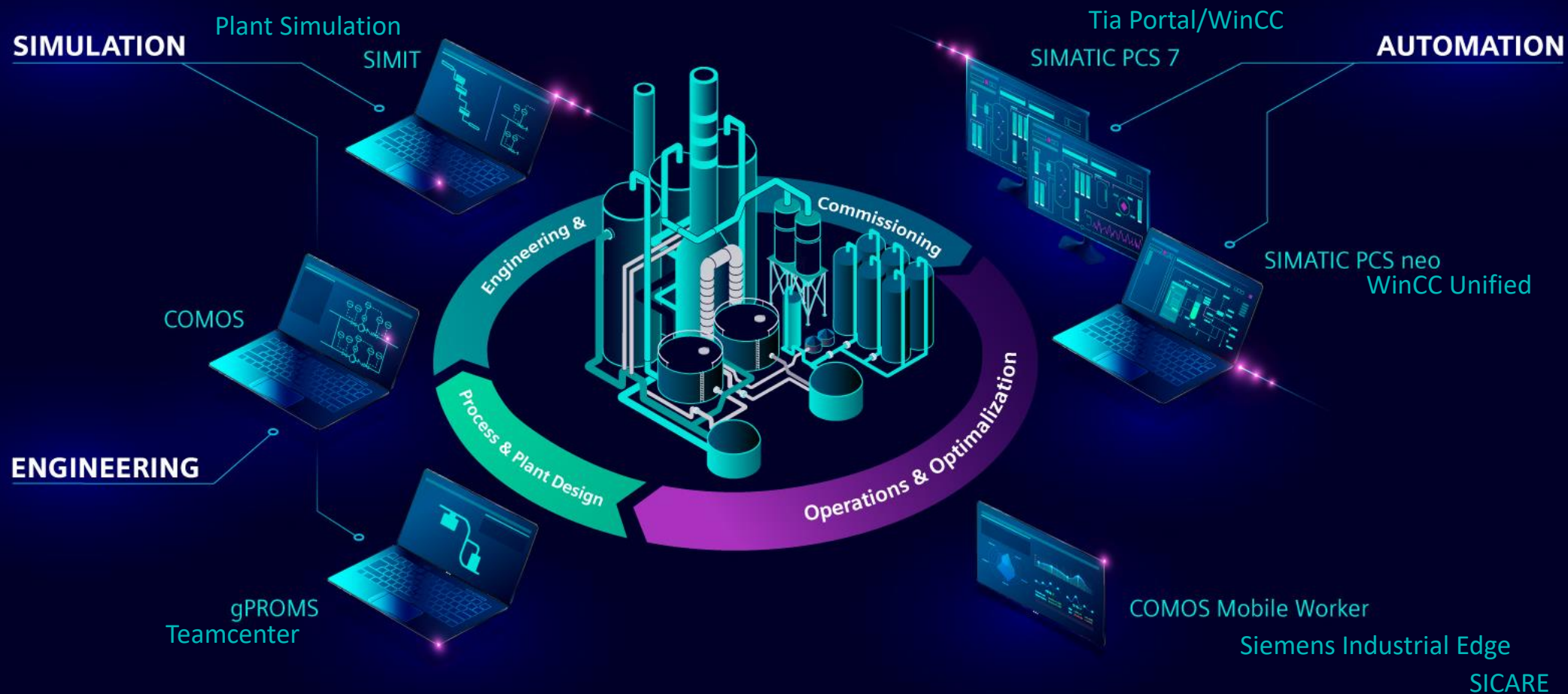




ENA 2022 Siemens

A jornada da planta digital:
Engenharia e Operações integradas no ciclo de
vida da indústria

Jornada da planta digital





Design do processo & Engenharia



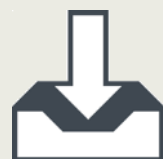
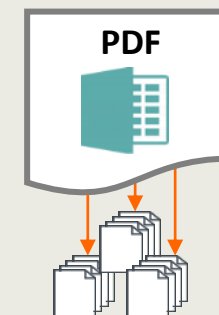
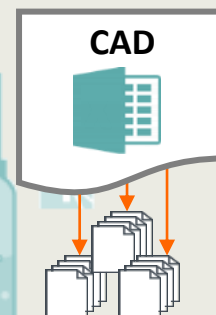
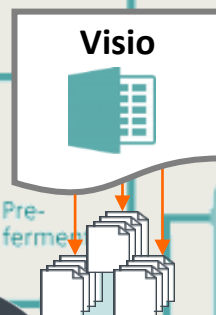
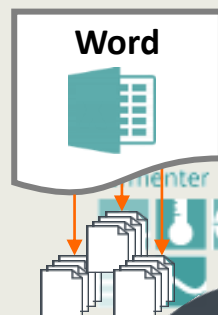
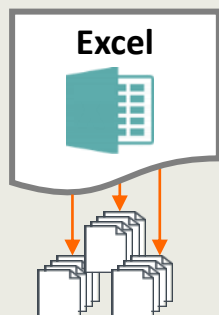
Desafios

- Documentação do projeto e da planta desatualizados;
- Diferentes bases de dados;
- Disciplinas com informações discrepantes;
- Dificuldade para encontrar os dados nos documentos e cruzar informações entre eles;
- As-built do sistema desatualizado;
- Troca/upgrade do sistema de Automação é mais cara devido ao desconhecimento do conteúdo;
- Tempo elevado para criação da estrutura física e de hardware;

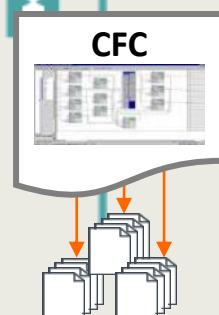
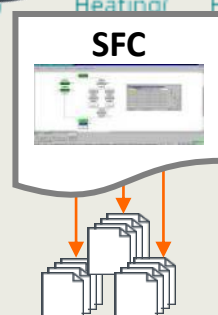
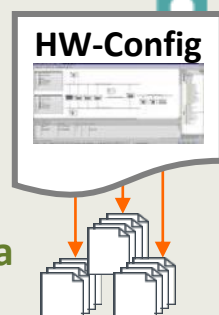
Automação é uma peça fundamental da engenharia integrada ... para garantir maior qualidade e eficiência



É necessária a comparação manual de toda a documentação



A informação flui somente em uma direção, sem nenhuma atualização automática

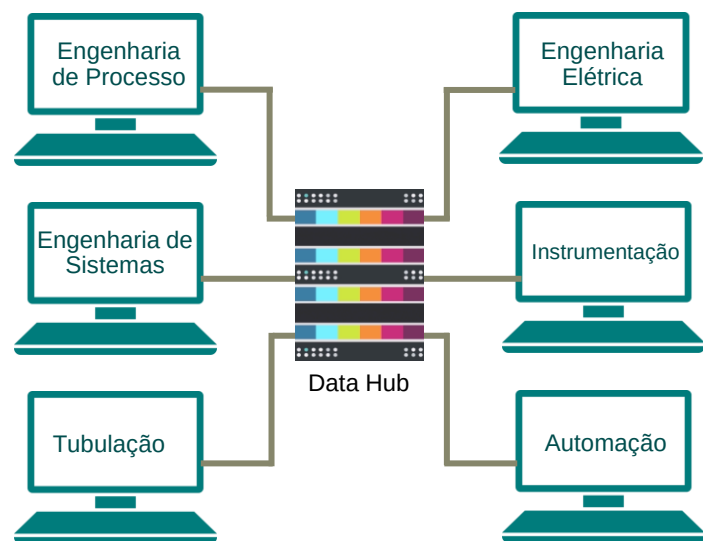


Possível inconsistências entre as informações e com alto custo para o gerenciamento de documentos

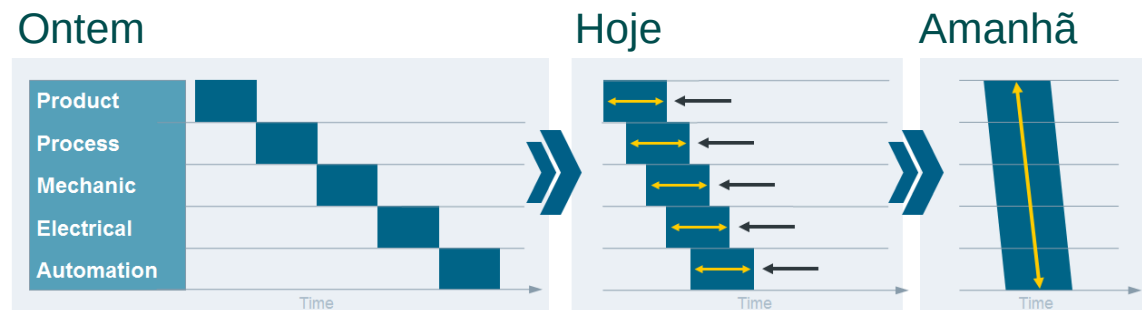


Engenharia integrada: Modelo comum de dados garante a consistência ao longo do ciclo de vida do projeto

Um centralizador de dados que integra completamente todas as disciplinas em um único banco de dados



... que possibilita a execução de diversas atividades em paralelo economizando um tempo valioso e consequente economia de custos

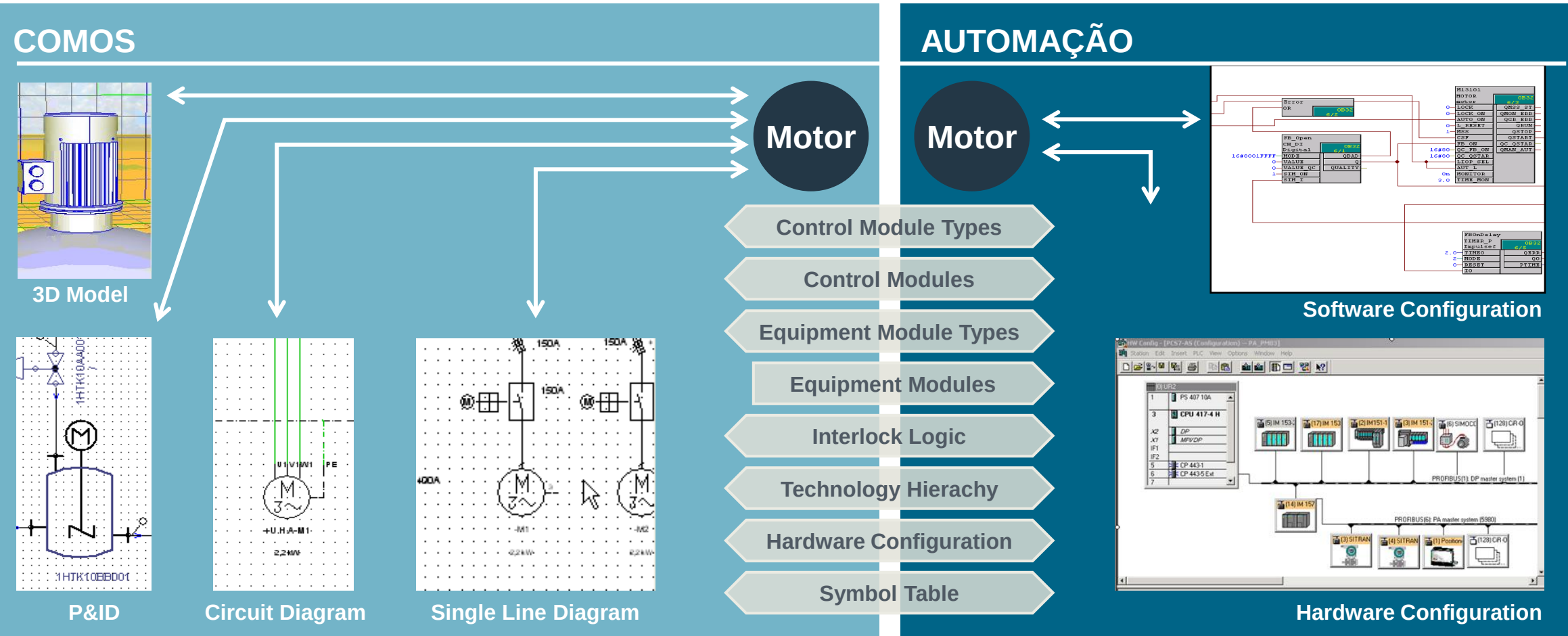


1 Plant & Process Design

2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service

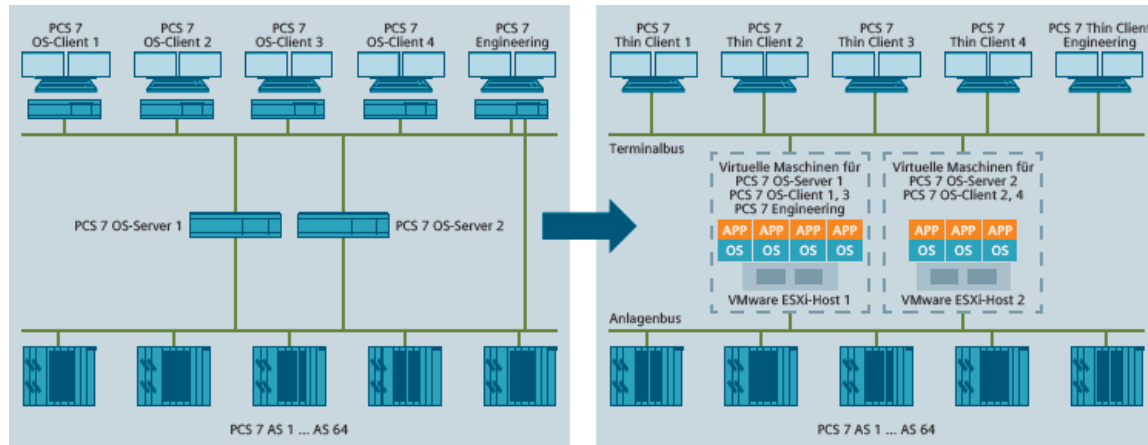
COMOS Automação – AS IS do seu sistema



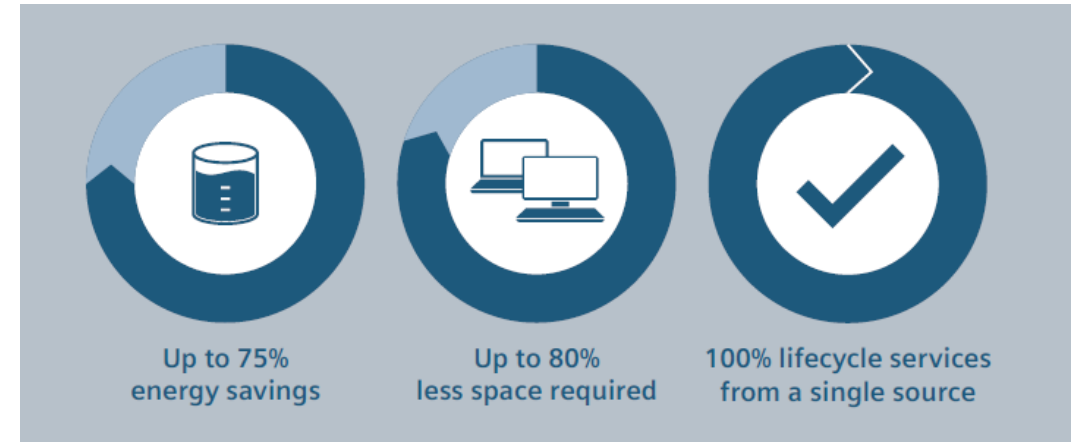
Informações criadas na fase de Engenharia de forma direta e sem retrabalhos
Projeto sempre atualizado sem necessidade de AS BUILT -> AS IS

- 1 Plant & Process Design
- 2 Engineering & Commissioning
- 3 Operation, Optimalization & Service

SIVaaS - SIMATIC Virtualization as a Service



- Única plataforma de virtualização **homologada** para SIMATIC WinCC, SIMATIC PCS 7, Sistar, BRAUMAT e SIMIT;
- Flexibilidade para gestão do ciclo de vida dos componentes (hosts e máquinas virtuais);
- Máquinas virtuais pré-configuradas, otimizadas, testadas e com aplicação de hardening de cybersecurity;



- Contrato de serviços com validade de 2 ou 5 anos;
- Extensão rápida e de bom custo-benefício de componentes do sistema com a utilização de templates prontos para uso;
- Uso otimizado de recursos de hardware;
- Redução do esforço para upgrades/updates e manutenções do sistema;

1 Plant & Process Design

2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service

Desafios

- Documentação do projeto e da planta desatualizados;
- Diferentes bases de dados;
- Disciplinas com informações discrepantes;
- Dificuldade para encontrar os dados nos documentos e cruzar informações entre eles;
- As-built do sistema desatualizado;
- Troca/upgrade do sistema de Automação é mais cara devido ao desconhecimento do conteúdo;
- Tempo elevado para criação da estrutura física e de hardware;

Data hub que integra completamente todas as disciplinas em um único banco de dados, com objetos estruturados e dados consistentes.

Sistema de virtualização homologado e com suporte centralizado.



Engenharia & Comissionamento



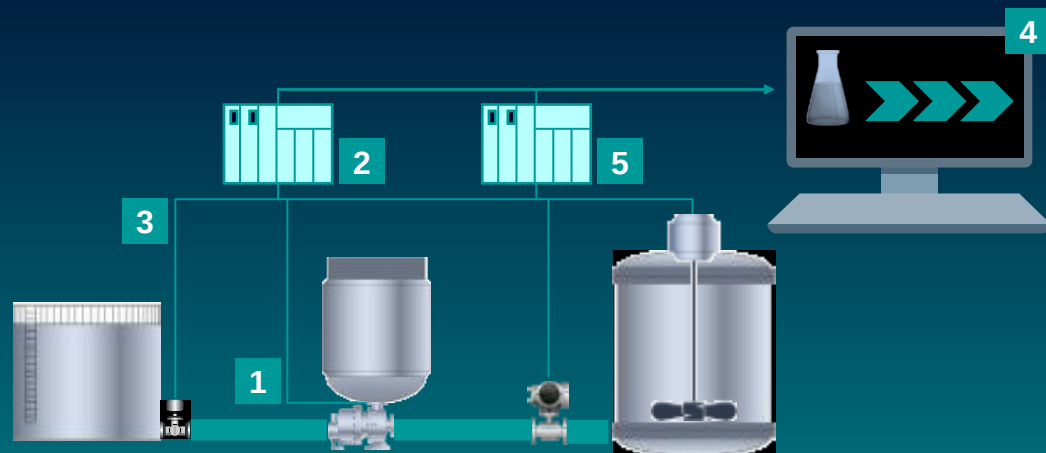
Desafios

- Interface entre sistema de automação e subsistemas;
- Falta de padronização entre interfaces de comunicação e lógicas de controle entre diversos fabricantes, áreas e fornecedores de solução;
- Falta de integração entre diferentes sistemas;
- Múltiplas plataformas de engenharia dentro do mesmo projeto;

Automação modular: habilitando o seu Sistema para Plug & Produce

Automação hoje

- 1 Interconexão e integração **manual** de equipamentos de processo
- 2 Interfaces de software **proprietárias**
- 3 Canais de comunicação com **diferentes pré-engenharias**.
- 4 **Engenharia manual** da sequência do processo
- 5 Controladores de larga escala **centralizados**



Futuro da automação

- 1 **Módulos** com interface físicas definidas
- 2 **Interface de SW** baseadas em **semântica padronizada** (data structures, services, etc.)
- 3 Framework de comunicação **aberto e flexível**
- 4 **Orquestração** dos módulos via serviços
- 5 Inteligência **descentralizada**



Produção modular requer uma automação modular, continuamente padronizada pela NAMUR e ZVEI

1 Plant & Process Design

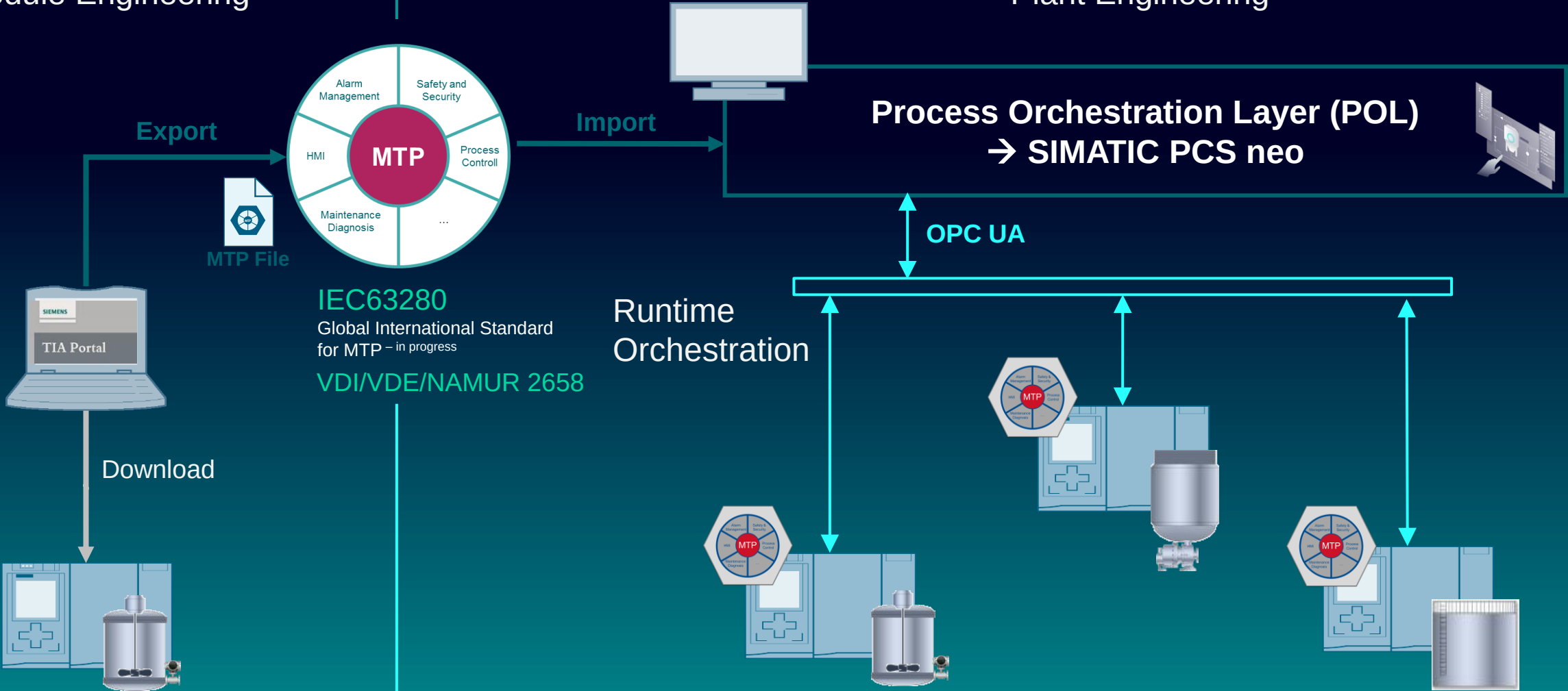
2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service

Workflow da automação modular MTP (Modular Type Package)

Module Engineering

Plant Engineering



Automação Totalmente Integrada

Para Indústrias discretas, de
processo e híbridas



Desafios

- Interface entre sistema de automação e subsistemas;
- Falta de padronização entre interfaces de comunicação e lógicas de controle entre diversos fabricantes, áreas e fornecedores de solução;
- Falta de integração entre diferentes sistemas;
- Múltiplas plataformas de engenharia dentro do mesmo projeto;

Modular Type Package (MTP):
Automação modular e flexível.

Ferramenta única para
programação e parametrização
dos itens de automação.

Base de dados em sincronismo
com o sistema de automação e
projeto da planta.

Comissionamento e Start-up



Desafios

- Testes de plataforma limitados e excessivas modificações durante o start-up;
- Erros durante alterações e falta de tempo para testes durante implementações de melhoria na planta real;
- Dificuldade para treinar o grupo de operação em situações reais de operação da planta;

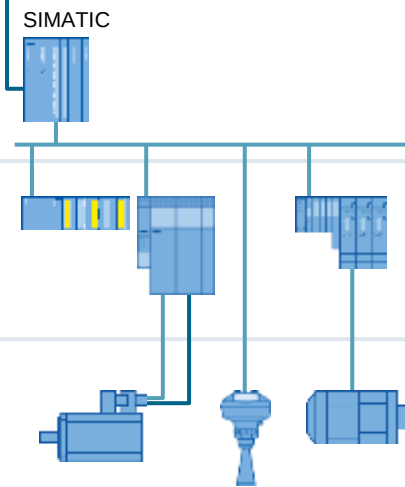
Mapeamento entre mundo virtual e mundo real

Real

Human Machine Interface (HMI)



Controlador



I/Os Remotos

Atuadores/ Sensores

Comportamento da Planta



Virtual

Human Machine Interface (HMI)



Emulação dos Controlador

Software-in-the loop

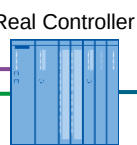
Virtual Controller



Hardware-in-the loop

Real Controller

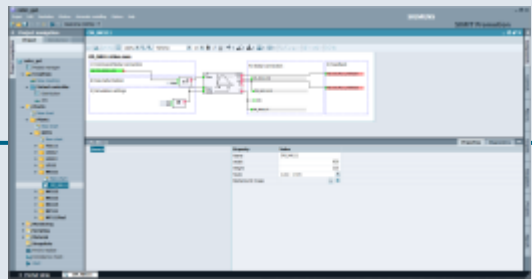
SIMIT Unit



Simulação do IO

Simulação dos Dispositivos

SIMIT



Simulação do Comportamento da Planta

SIMIT

Process behavior w/o chemical reactions

SIMIT-Connector to domain specific simulators



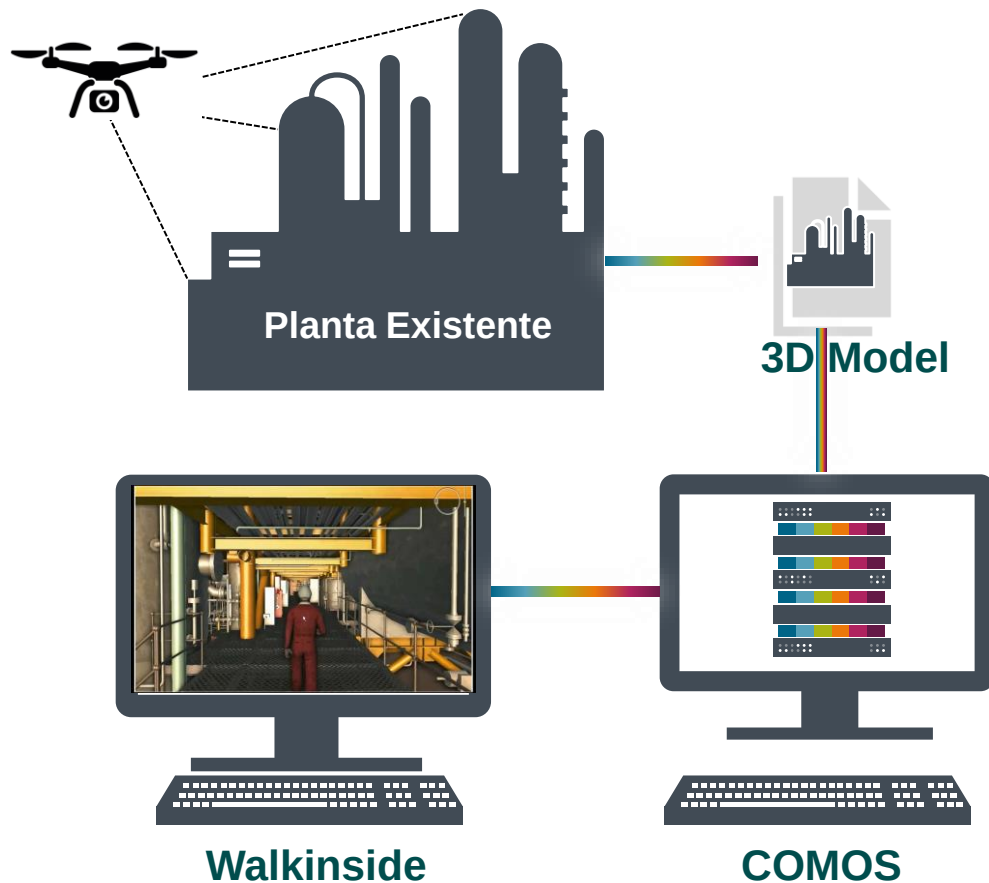
High fidelity process simulators

1 Plant & Process Design

2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service

Simulação Integrada para plantas de processo: Gêmeo Digital e Visualização 3D na sua planta.



Durante a engenharia, o Gêmeo Digital da planta é criado, mesmo antes da planta real existir ...

... possibilidade de uma visualização em 3D inicial da planta.

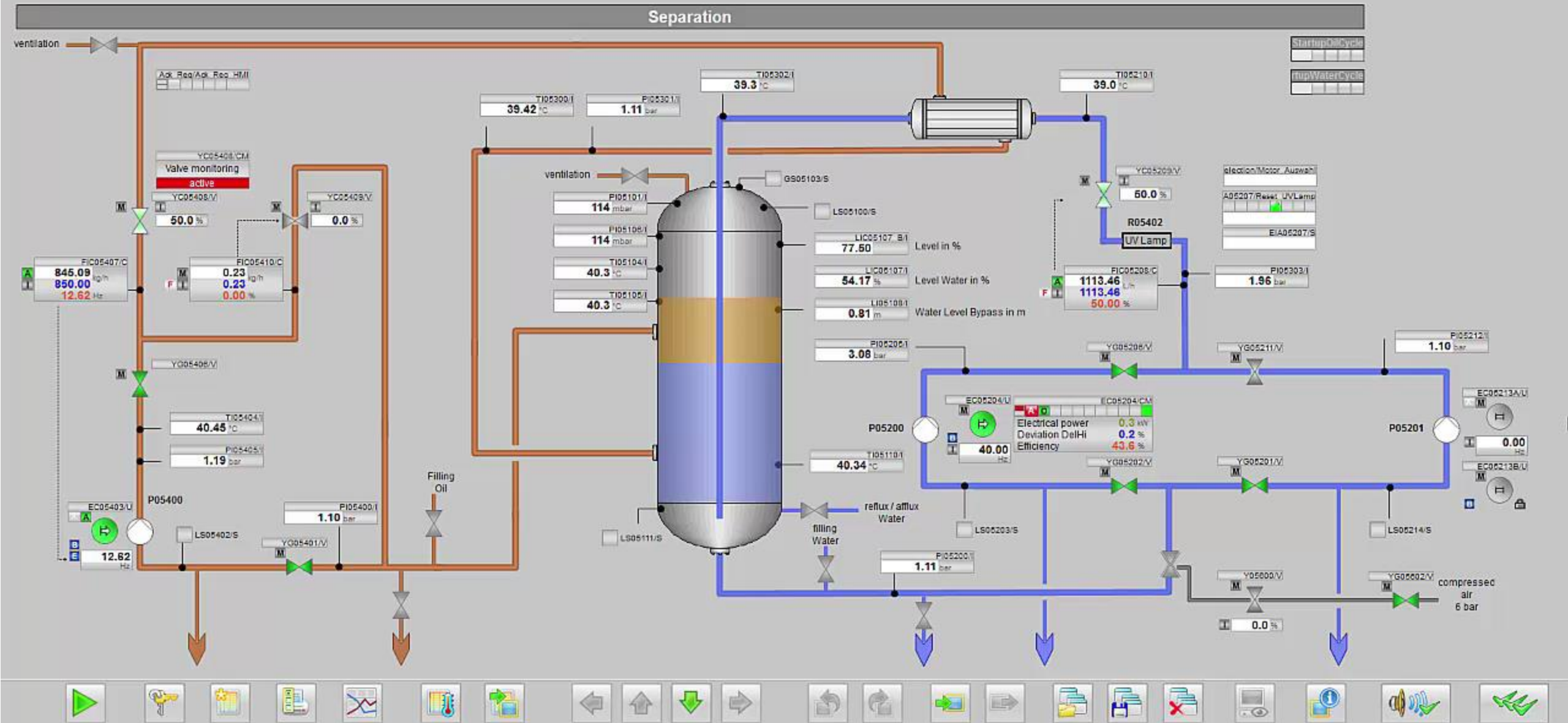
Seus benefícios

- ✓ Evitar erros inconsistentes durante a modernização do processo;
- ✓ Sistema integrado com base de dados única;
- ✓ **Redução de Custo e Tempo** e com rápido comissionamento;

1 Plant & Process Design

2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service



Comissionamento e Start-up

Desafios

- Testes de plataforma limitados e excessivas modificações durante o start-up;
- Erros durante alterações e falta de tempo para testes durante implementações de melhoria na planta real;
- Dificuldade para treinar o grupo de operação em situações reais de operação da planta;

Virtualização e simulação da planta integrada ao sistema de controle.

Treinamento de operação baseado em gêmeo digital da planta.

Integração entre simulação e modelo 3D da planta.



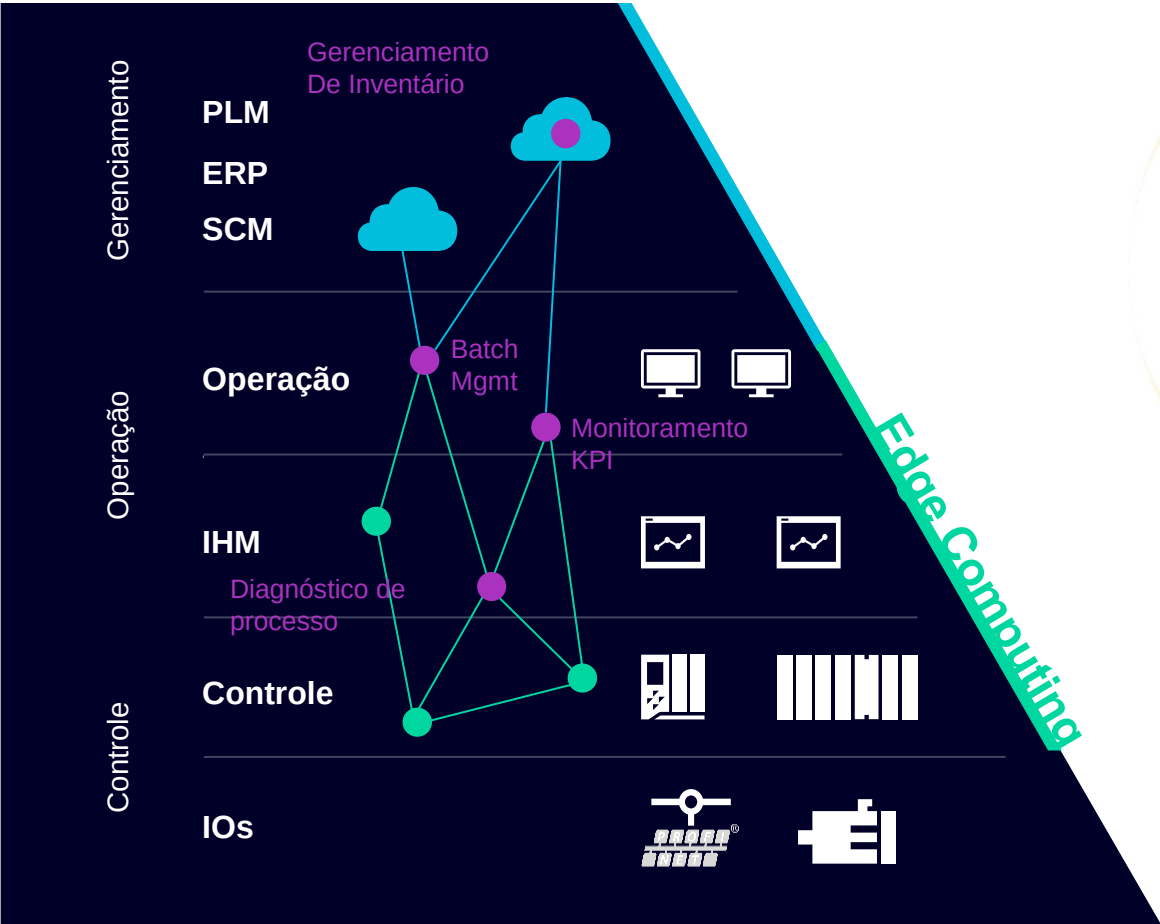
Operação & Otimização de dados

Gestão de dados, Conectividade e Inteligência Artificial - Industrial Edge



Desafios

- Conectividade entre diversos sistemas de TI e TA;
- Aumento do volume e tratativas de dados;
- Demandas de TI para Cyber Segurança;
- Dificuldades em integração com sistemas de Nuvem (alto custo de dados, segurança, etc)
- Sistemas de automação legados e de diferentes fabricantes com exigências de conectividade diferentes;
- Dificuldades na atualização de versões e de novas funcionalidades em sistemas nos sites;



Plataforma de Low-Code

Crie APPs com mais rapidez para infraestrutura em nuvem, local ou híbrida

IIoT como serviço

Computação e armazenamento centralizado, com soluções, APPs e serviços

Edge Computing

Computação descentralizada - armazenamento, aplicativos e gerenciamento do dispositivo

Campo/Controle

Conectividade da Automação e da Engenharia

Industrial Edge permite que você se concentre em seu domínio e saiba como cuidamos do resto



Foque no seu domínio de conhecimento



Nenhuma manutenção necessária com segurança por padrão



Infraestrutura escalável
ex. TIA Devices) feito sob
medida para seus requisitos

SIEMENS

Industrial Edge oferece três componentes que criam um fluxo de trabalho simples para gerenciar a infraestrutura de TI distribuída

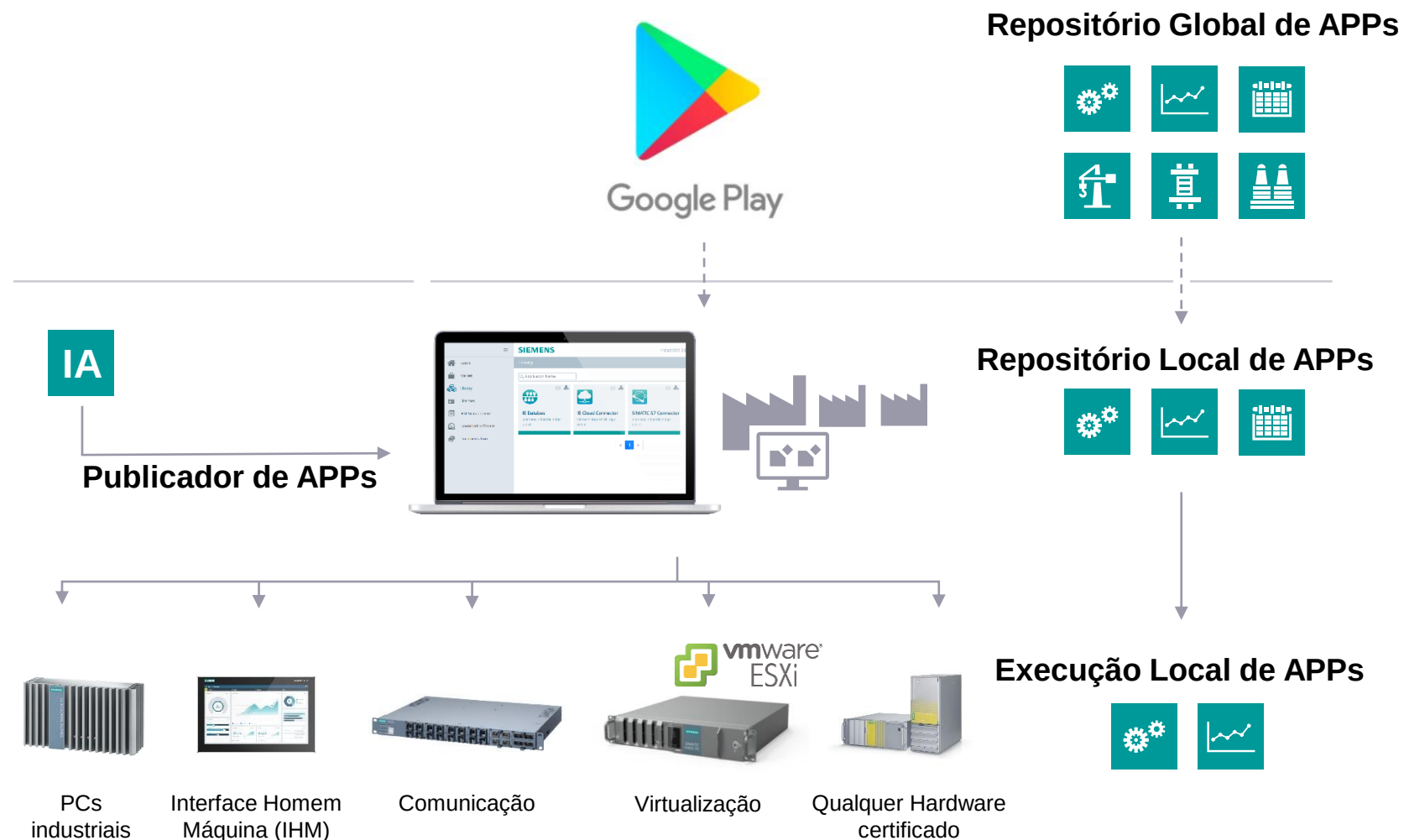
Industrial Edge Hub

(Operado pela Siemens)

Industrial Edge Management

(Operado pelo cliente)

Industrial Edge Runtime nos dispositivos industriais (na instalação)



1 Plant & Process Design

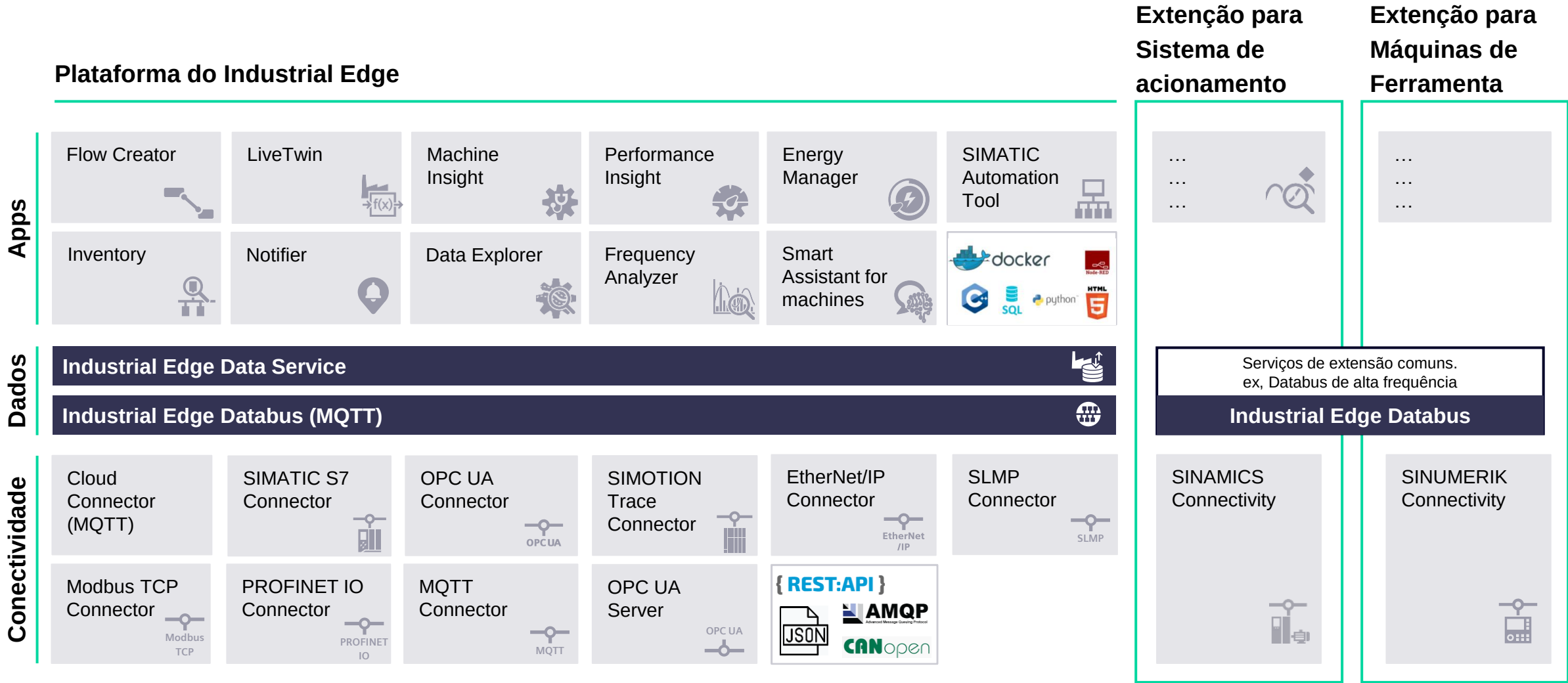
2 Engineering & Commissioning

3 Operation, Optimization & Service

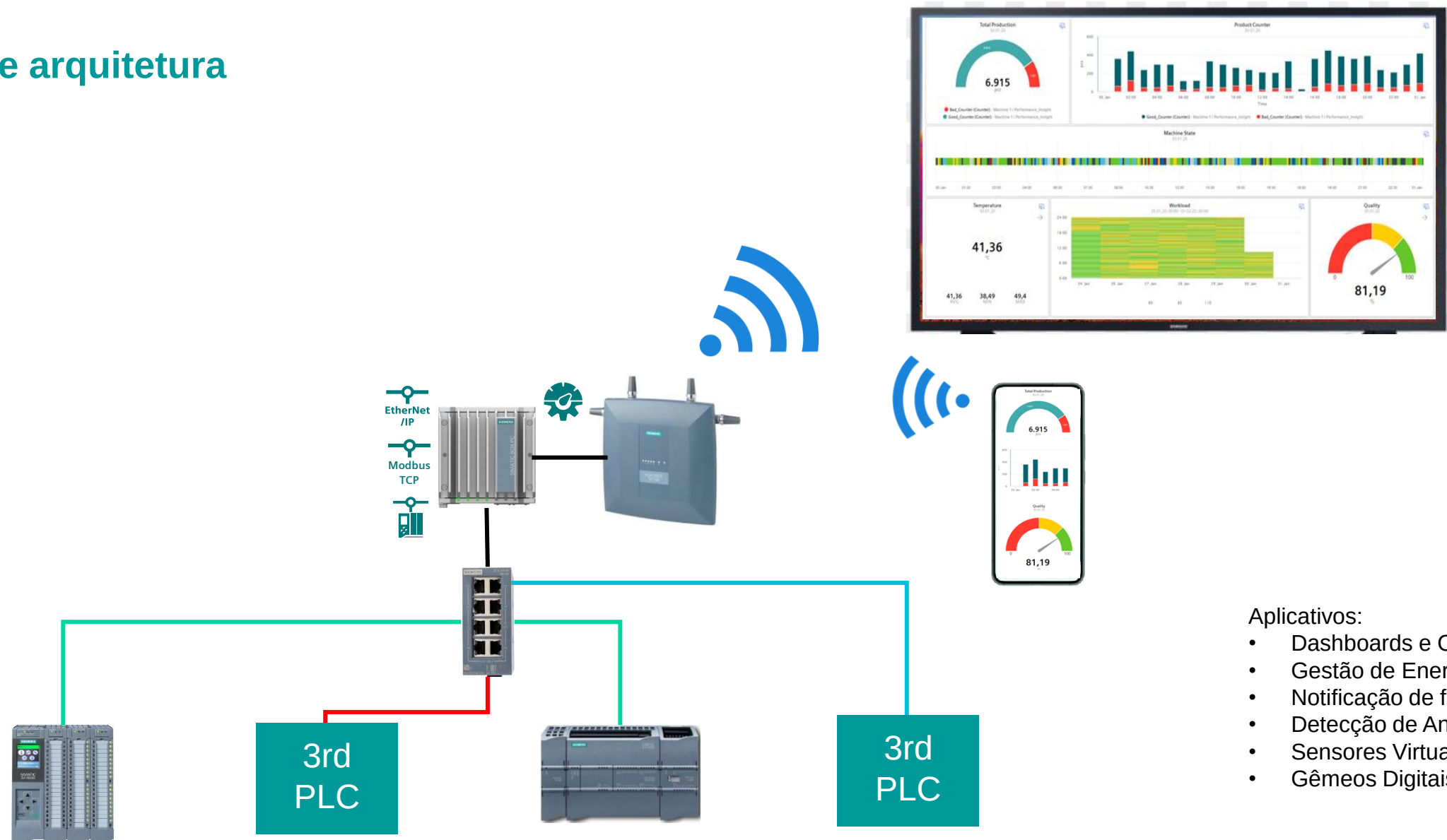
Industrial Edge é um ecossistema aberto e se integra perfeitamente no lado de OT e TI



Os esforços de engenharia para software podem ser reduzidos com base na conectividade e aplicativos existentes



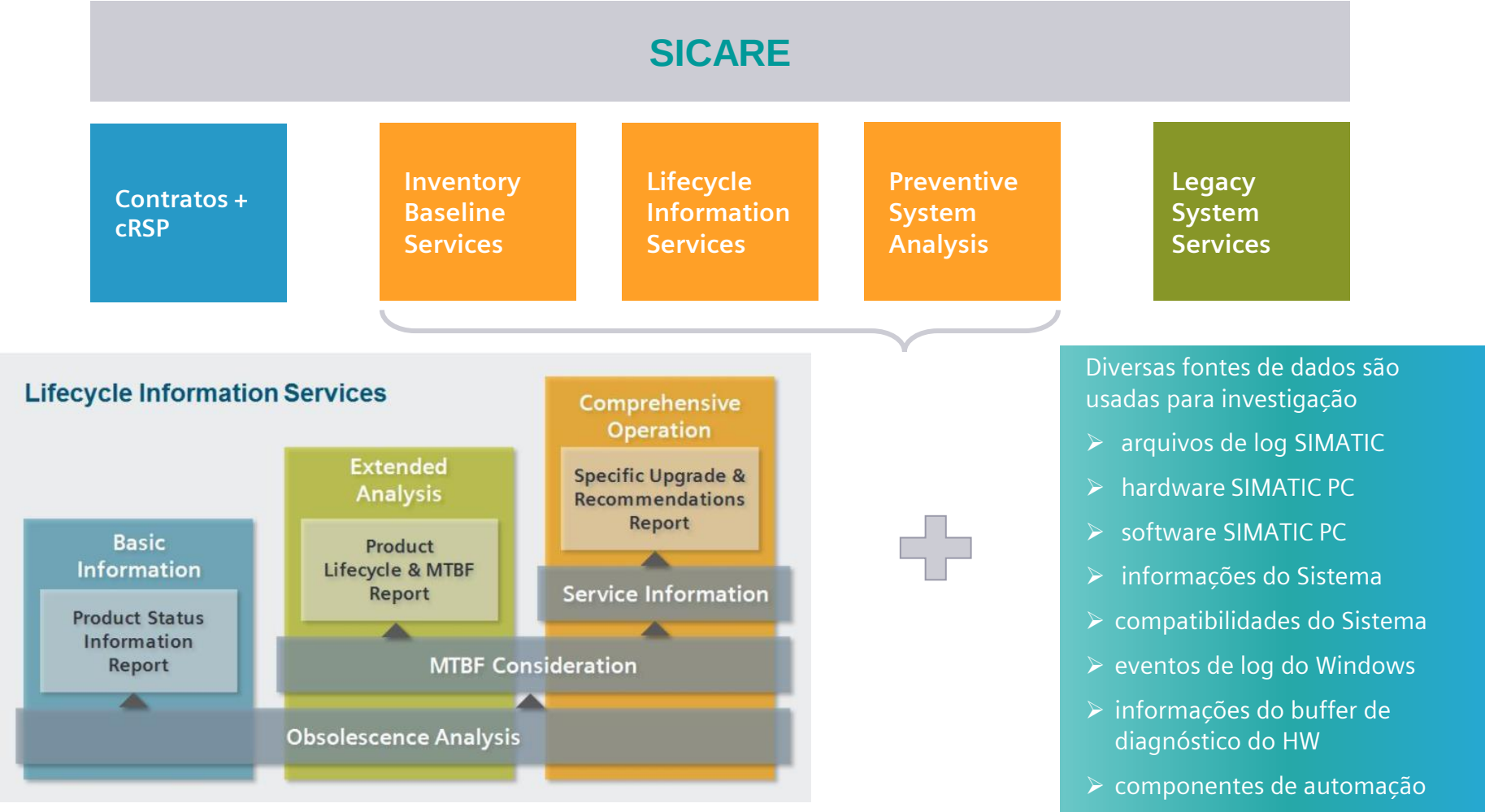
Exemplo de arquitetura



- Aplicativos:
- Dashboards e OEE;
 - Gestão de Energia;
 - Notificação de falhas;
 - Detecção de Anomalias;
 - Sensores Virtuais;
 - Gêmeos Digitais;

SICARE

Módulos selecionáveis



Fluxo de análise preventiva do sistema



PSA – Preventive System Analysis

Relatório de Status do Sistema



 <i>Ingeniously for life</i>		SIMATIC Remote Services - Preventive (S		Evaluation of system information SRS-Preventive: Evaluation of operating system SRS-Preventive: Evaluation of virtual memory SRS-Preventive: Evaluation of local time zone SRS-Preventive: Evaluation of memory dump files SRS-Preventive: Evaluation of antivirus software SRS-Preventive: Evaluation of Siemens standard installation according to compatibility rules (view) SRS-Preventive: Evaluation of installed Microsoft Security (PC view) SRS-Preventive: Evaluation of new settings SRS-Preventive: Windows Event Viewer analysis Generated with SIMATIC
2.1. Summary				
Overall Assessment				
PC station	Rating	Remark		
COES_FNGat_021010_142508		Overall ES is in good condition Installed Siemens Software needs to be looked at		
INT01TARM01_CLIENT_021010_134754		Installed Siemens Software needs to be looked at Necessary network share not available Some Windows Event errors need to look at		
MDACL1 CLIENT		Installed Siemens Software needs to be looked at Some Windows Event errors need to look at Logfile analysis found some issues with script errors		
MDACL2 CLIENT		Installed Siemens Software needs to be looked at Some Windows Event errors need to look at Logfile analysis found some issues with script errors and		
MDACL3 CLIENT		Installed Siemens Software needs to be looked at Some Windows Event errors need to look at Logfile analysis found some issues with script errors and		
MDACL4 CLIENT		Installed Siemens Software needs to be looked at Some Windows Event errors need to look at Logfile analysis found some issues with script errors and communication		
MDADMIES ENGst		Installed Siemens Software needs to be looked at Some Windows Event errors need to look at Logfile analysis found some issues with script errors and communication		

SIEMENS <i>Ingeniering für life</i>		SIMITAC Remote Services - Preventive (System Status Report)			
Checkpoint name	Rating	Fulfilled by	Fulfilled on	Follow-up measure	To be fulfilled on
SRS-Preventive: Evaluation of system information	System information are proper. No actions necessary.	System Auto	2018-11-05		
SRS-Preventive: Evaluation of operating system	Operating system is compatible No actions necessary.	System Auto	2018-10-10		
SRS-Preventive: Evaluation of virtual memory	Virtual memory configured properly. No actions necessary.	System Auto	2018-10-11		
SRS-Preventive: Evaluation of locale and time zone	Locale and time zone configured properly. No actions necessary.	System Auto	2018-10-10		
SRS-Preventive: Evaluation of memory dump files	No memory dump files found. No actions necessary.	System Auto	2018-10-09		
SRS-Preventive: Evaluation of antivirus software	Antivirus software is compatible No actions necessary.	System Auto	2018-10-10		
SRS-Preventive: Evaluation of Siemens Software standard installation according compatibility rules (PC view)	Siemens Software is not compatible. There are abnormalities known, obvious or can occur. Recommendation: Install compatible software components!	System Auto	2018-10-11		
SRS-Preventive: Evaluation of installed Microsoft Security Patches (PC view)	All installed Microsoft Security Patches are tested with SIMITAC PS / WinCC on compatibility/tolerance. No actions necessary.	System Auto	2018-10-11		
SRS-Preventive: Evaluation of network settings	Network settings configured properly. No actions necessary.	System Auto	2018-11-05		
SRS-Preventive: Statistical Windows Event Viewer log analysis	Windows Event Viewer logfiles show significant accumulations of warnings. Recommendation: Check the entries and possibly correct them.	System Auto	2018-10-09		

Generated with SIMATIC Assessment Suite - Data Analyzer

Automatisches Scannen

Start

Interaktions

Logfiles

Sentinelpost

Forensic

Data

New Registrations

Überprüfen

Analytics

MS-Help

Info

Home

Tools

Signaler Server

Was möchten Sie tun?

Eingebunden

Konzepte

Meins

Link

Meins aufrufen

Erfolgen

Calendar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Taskbar

Gestão de dados, Conectividade e Inteligência Artificial - Industrial Edge

Desafios

- Conectividade entre diversos sistemas de TI e TA;
- Aumento do volume e tratativas de dados;
- Demandas de TI para Cyber Segurança;
- Dificuldades em integração com sistemas de Nuvem (alto custo de dados, segurança, etc)
- Sistemas de automação legados e de diferentes fabricantes com exigências de conectividade diferentes;
- Dificuldades na atualização de versões e de novas funcionalidades em sistemas nos sites;

Facilidade de implementação de Inteligência Artificial no chão de fábrica.

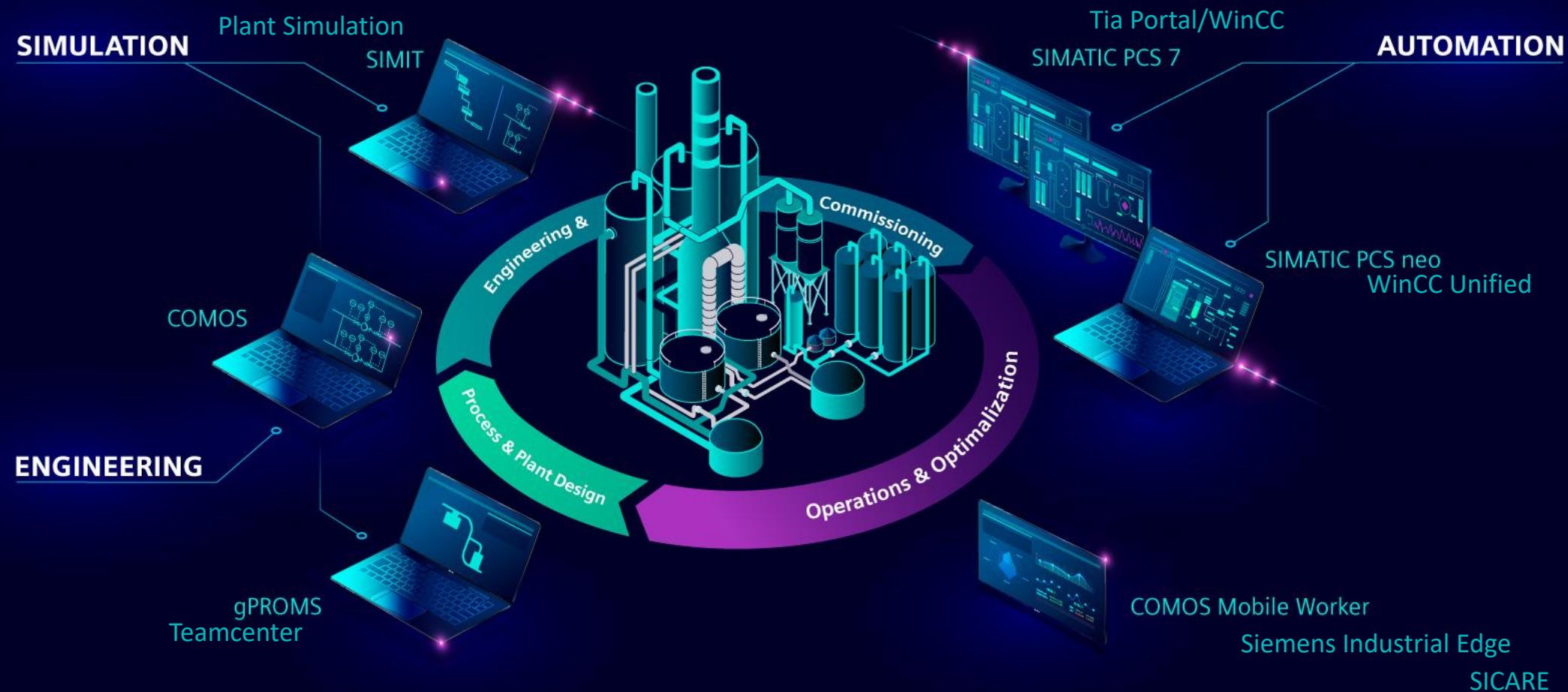
Processamento local de dados e separação das redes sem dependência da Internet / Nuvem.

Gestão central de Usuários / Aplicativos e Dispositivos.

Novos drivers podem ser adicionados sem alteração das funcionalidades dos aplicativos.

Aplicativos podem comunicar entre si internamente no sistema, incluindo drivers de comunicação, banco de dados, etc.

Jornada da planta digital



| Contato

Marcio Marques Calif

Engenheiro de Aplicação - Automação e Digitalização para a Indústria de Processos

LinkedIn: www.linkedin.com/in/marcio-calif-37803166

E-mail: calif@siemens.com

Felipe Alves de Azevedo

Sales Specialist – Factory Automation – Tia Portal e Sistemas Edge

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/felipe-azevedo-6b903621>

E-mail: felipe.alves@siemens.com

Davi Carboni

Coordenador de Desenvolvimento de Negócios

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/davi-carboni-15216b163>

E-mail: davicarboni@siemens.com

Disclaimer

© Siemens 2022

Subject to changes and errors. The information given in this document only contains general descriptions and/or performance features which may not always specifically reflect those described, or which may undergo modification in the course of further development of the products. The requested performance features are binding only when they are expressly agreed upon in the concluded contract.

All product designations may be trademarks or other rights of Siemens AG, its affiliated companies or other companies whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the respective owner.