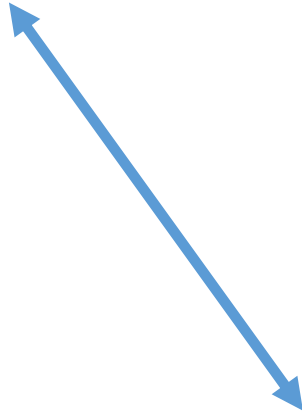
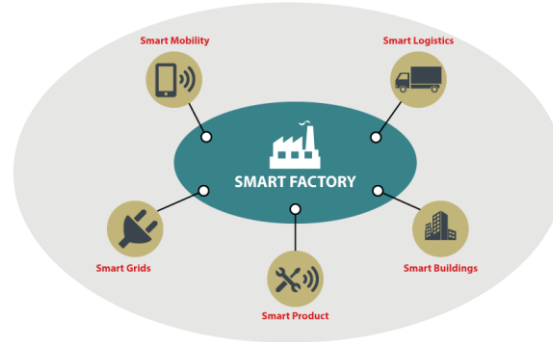




Las medidas en un mundo dinámico

El papel de la metrología en la Industria 4.0

*like health, “metrology isn’t everything, but without metrology nothing is anything!”*



**SMART METROLOGY**

Sistemas ciber-físicos

Modularidad

Interoperabilidad

Big data

Tiempo real

Descentralizado

**INTERNET**

Auto-configuración

Auto-diagnóstico

Auto-calibración

Internet de las cosas (IoT)

Digitalización

Automatización

*“Si tuviésemos ordenadores que fuesen capaces de saber todo lo que pudiese saberse de cualquier cosa –usando datos recolectados sin intervención humana– seríamos capaces de hacer seguimiento detallado de todo, y poder reducir de forma importante los costes y malos usos. Sabríamos cuando las cosas necesitan ser reparadas, cambiadas o recuperadas, incluso si están frescas o pasadas de fecha. **El Internet de las Cosas tiene el potencial de cambiar el mundo como ya lo hizo Internet. O incluso más.**”*

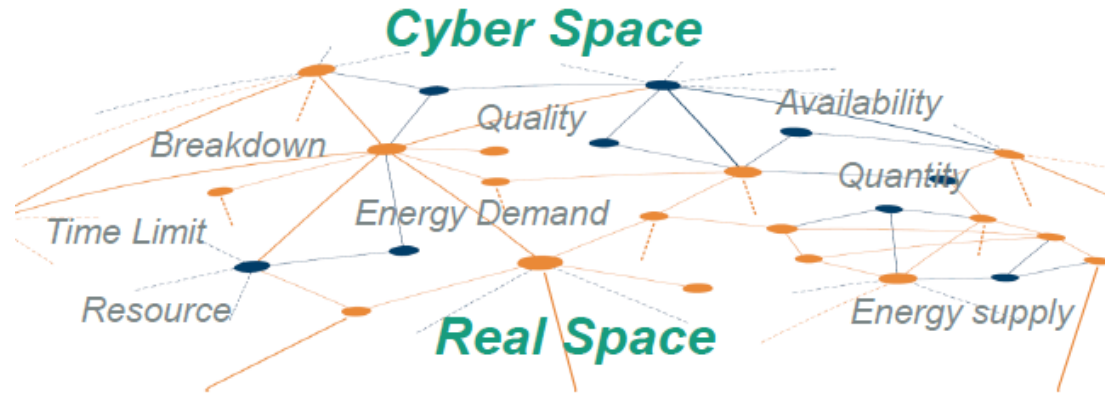
**Real world: Will you marry me?**



**Virtual world: Yes!!!!**



Smart people, Smart phone, Smart factory....



People, phone, factory, quality....



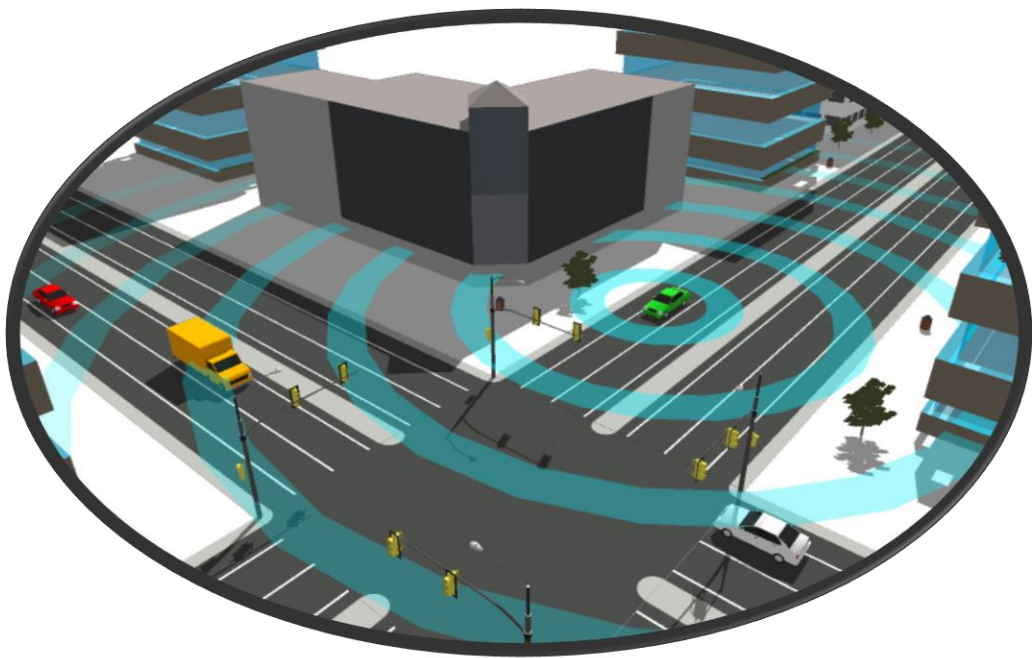
**SMART EVERYTHING**







Smart people



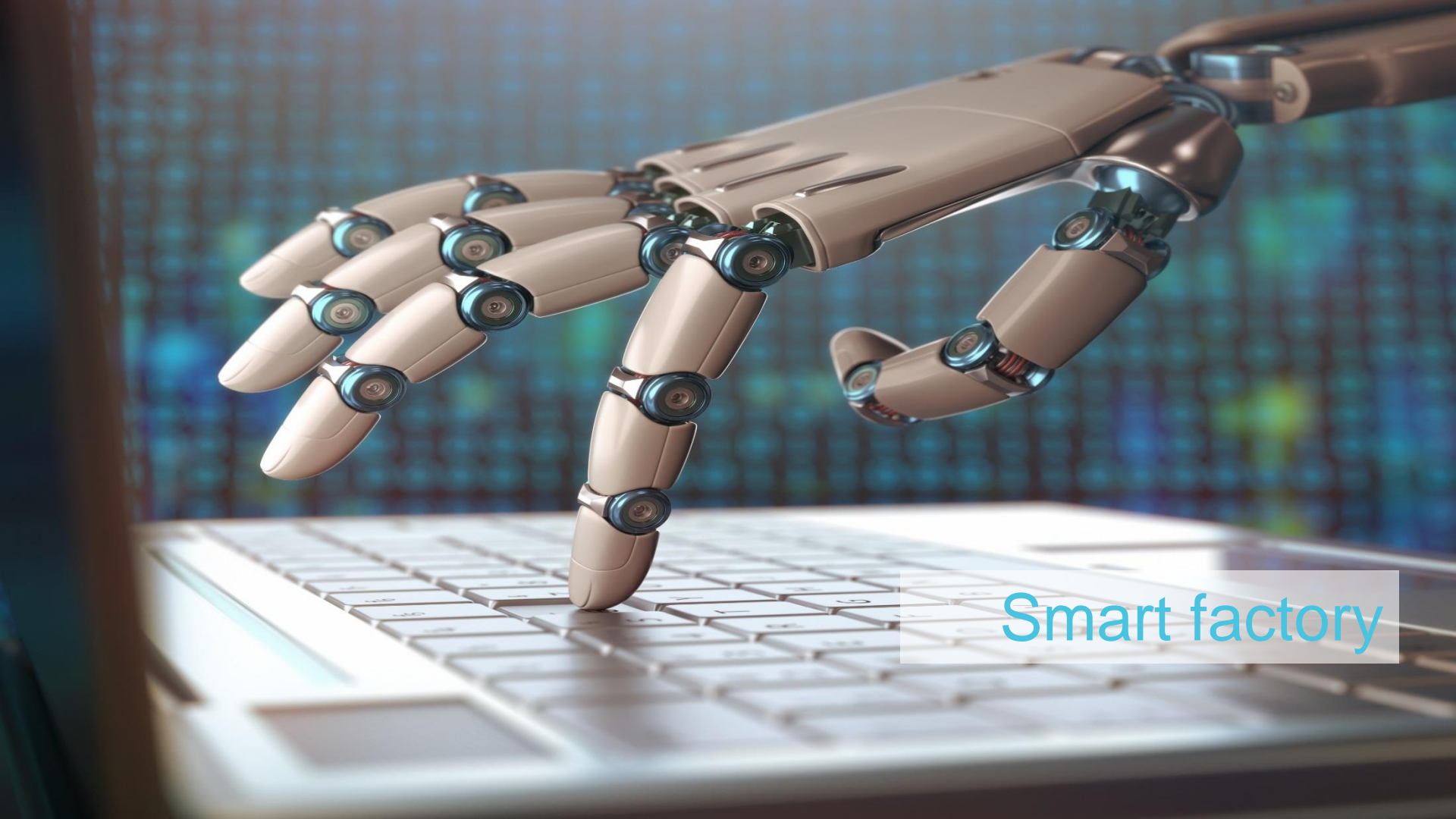
Smart car

# Smart grid





**Smart house**



Smart factory





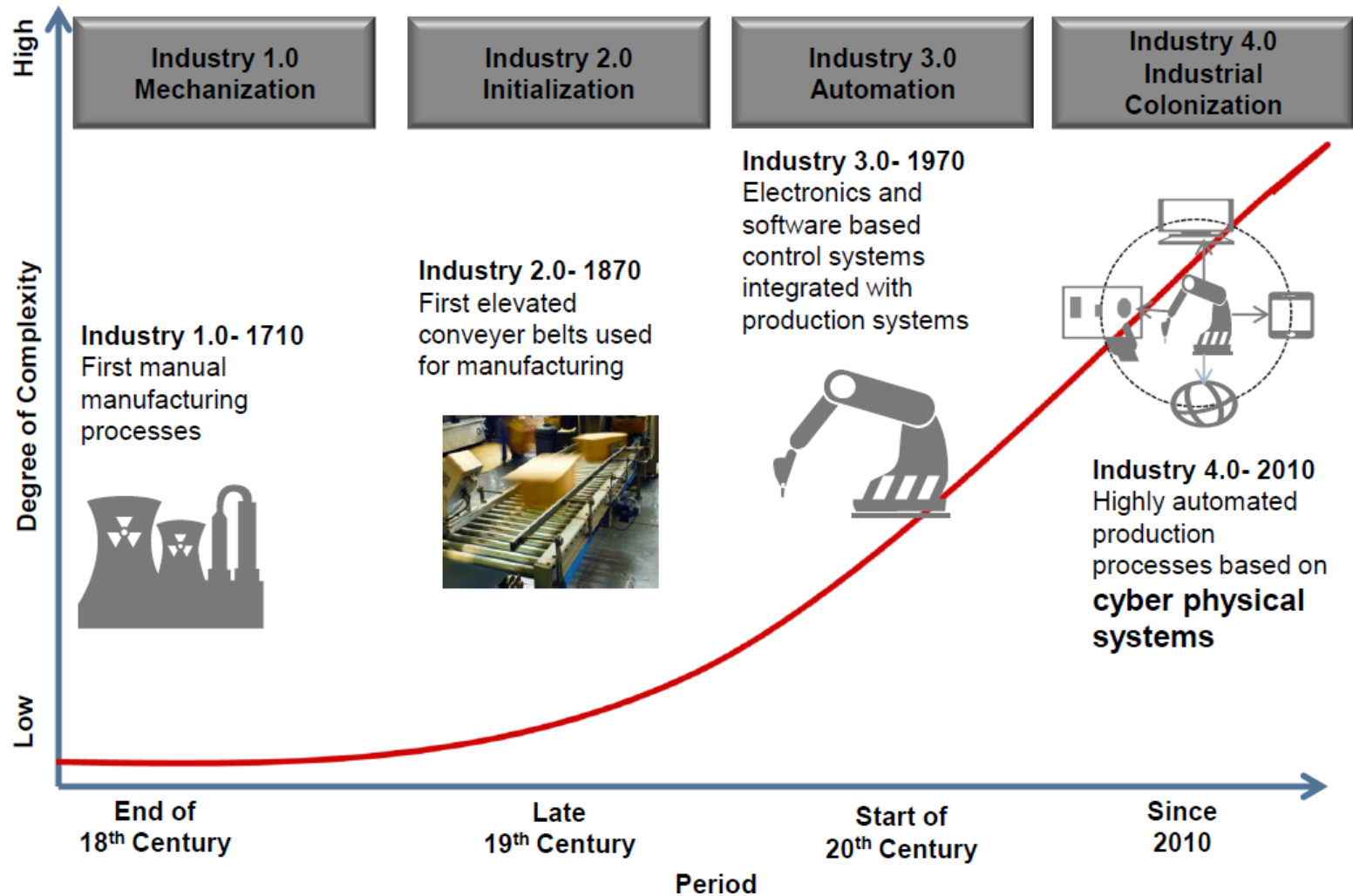
# The Fourth Industrial Revolution



EVOLUCIÓN???

O

REVOLUCIÓN???



“la denominada **cuarta revolución industrial** derivada de una evolución tecnológica propiciada por el desarrollo de los sistemas embebidos, su conectividad y la correspondiente convergencia del mundo físico y virtual. Todo esto proporciona unas capacidades de integración de objetos, información y personas que puede propiciar un salto cualitativo en la producción y uso de bienes y servicios”

Aitor Alzaga y Jon Larreina, IK4-Tekniker

# Drivers de la industria 4.0



**Reducción de costes**

**Ciclos de vida** de producto más **cortos**

Producción **eficiente, flexible** y **sostenible**

Incremento de la **variabilidad de producto**

Demanda de **productos personalizados** y la necesidad de una personalización masiva (**mass-customization**)

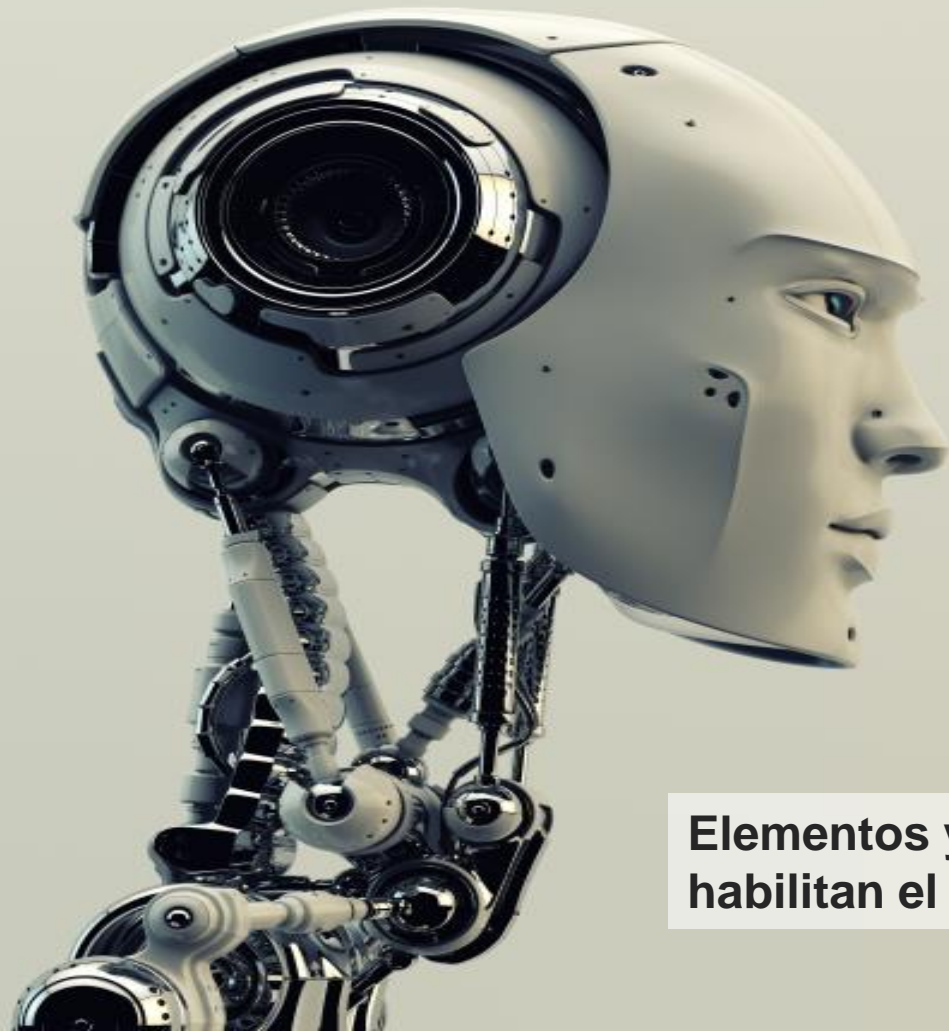
Redes de **cadena de valor dinámicos**

Falta de **mano de obra cualificada** y el **envejecimiento** de la sociedad

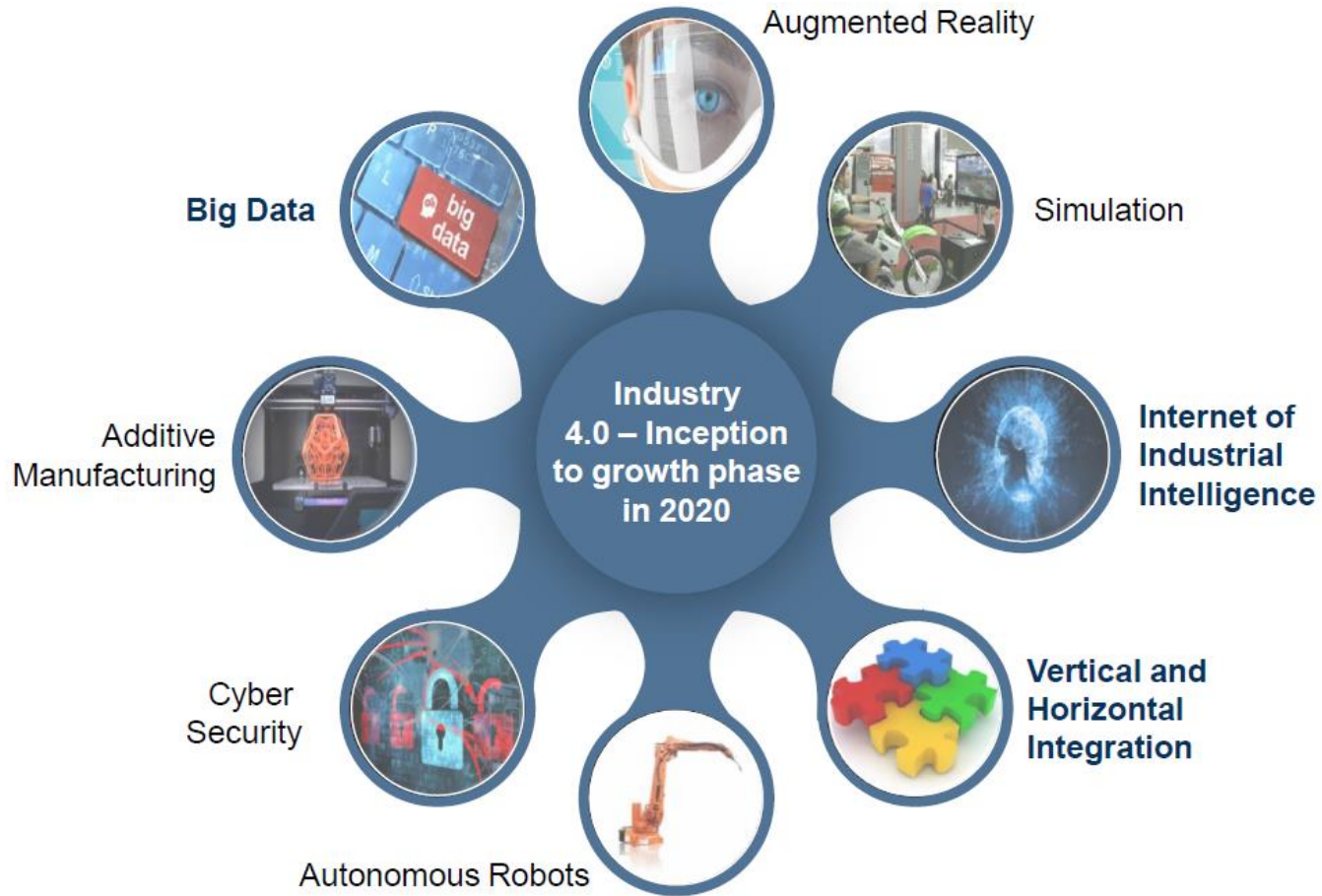
Dr. Detlef Schulke:  
(Smart Factory <sup>KL</sup>):

“Faster –better –cheaper”





**Elementos y tecnologías que  
habilitan el cambio**





# Cómo se está produciendo el cambio???

España:







País Vasco: Basque Industry 4.0 GV

Países Bajos: Smart Industry

Francia: La Nouvelle France Industrielle Plan

Reino Unido: High Value Manufacturing Catapult

Italia: Fabricca Intelligente

Suecia: Produktion 2030

Finlandia: Finnish Innovation Initiatives

Austria: Produktion der Zukunft

Portugal: ProduTech

Bélgica: iMinds

Polonia: Polish Innovation Initiative

Grecia: Western Greece Innovation Initiative



THE FRAMEWORK PROGRAMME FOR RESEARCH AND INNOVATION

# HORIZON 2020

The logo for Horizon 2020 features the word "HORIZON" in large, white, sans-serif capital letters. The letter "O" is replaced by a realistic, 3D-rendered globe of the Earth, showing continents and oceans. The globe is positioned on a dark, reflective surface that creates a subtle reflection. The background is a vibrant blue gradient with light rays emanating from behind the globe, suggesting a sunrise or a bright horizon. The word "2020" follows "HORIZON" in the same white, sans-serif font.

Algunos marcos o programas:

FoF (EFFRA: FoF roadmap)

GROWTH: Ro-cKET

ECSEL: Smart cyber physical systems



## USA



### "Manufacturing Renaissance"

- Formation of a "National Network for Manufacturing Innovation"
- Use of national shale gas and oil deposits (fracking)

## Germany



### Maintain leading industrial position

- Sustainable investment in innovative strength
- High level of exports
- **Industrie 4.0 as new guiding principle**

## China



### Higher product quality by use of high-end technology

- Rising wages
- Need for quality driven demand for automation
- Energy efficiency legislation

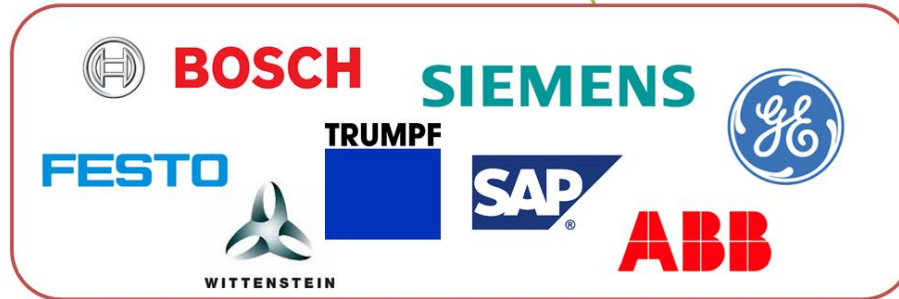
## India



### Increased investments to improve production technologies (quality, safety, efficiency)

- Industry contributes to about 25% of GDP
- Energy Conservation legislation in place
- Need to improve productivity through Automation

# Agentes que están interviniendo en el cambio...



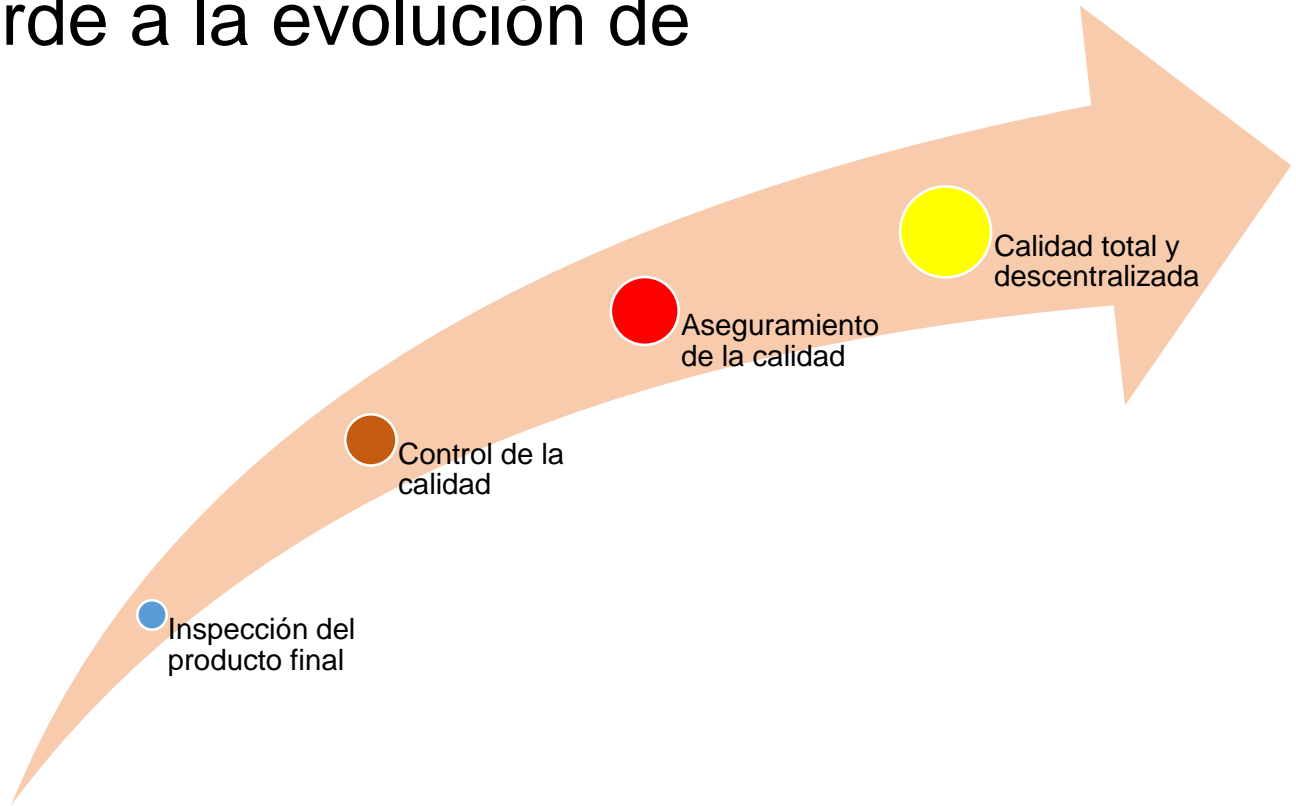
# Smart quality management



*"We wanted to talk about quality, improvement tools, and which programs work.  
He wanted to talk to us about management, cultural change, and senior  
managers' vision for the company."*

A Ford executive in 1990, regarding a consultation with W. Edwards Deming

# Evolución de la gestión de la calidad acorde a la evolución de la industria





“La **calidad total** se entiende como la aplicación de los principios de la gestión de la calidad al conjunto de actividades y personas de la organización, no sólo a la realización del producto o servicio que se entrega al cliente. De esta manera, el enfoque al cliente se dirige también al cliente interno por lo cual la organización debe perseguir la satisfacción del cliente de sus productos y servicios y también la satisfacción de los empleados. De igual modo, la mejora continua no se dirige únicamente a la mejora de los procesos productivos sino a la mejora de todos los procesos de la organización”

24

7

365

From anywhere in the world

End User



Suppliers



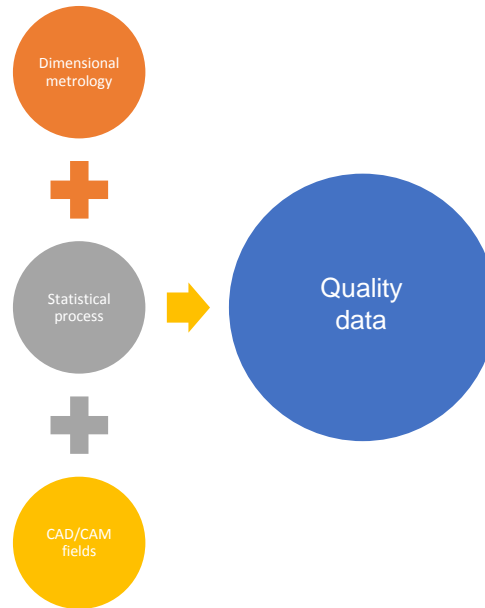
Share inspection data before shipping products



Manufacturer



# Software para compatibilidad de...



# Software para compatibilidad de...



# Software para compatibilidad de...





**Smart metrology**

“La inteligencia es la capacidad de pensar, entender, razonar, asimilar, elaborar información y emplear el uso de la lógica”

Wikipedia

“Manufacturing Intelligence: es el software que soporta la información que proviene de diferentes fuentes de la empresa y conecta el sistema de gestión de la empresa con el proceso de fabricación mejorando el análisis, el producto y el negocio en sí”

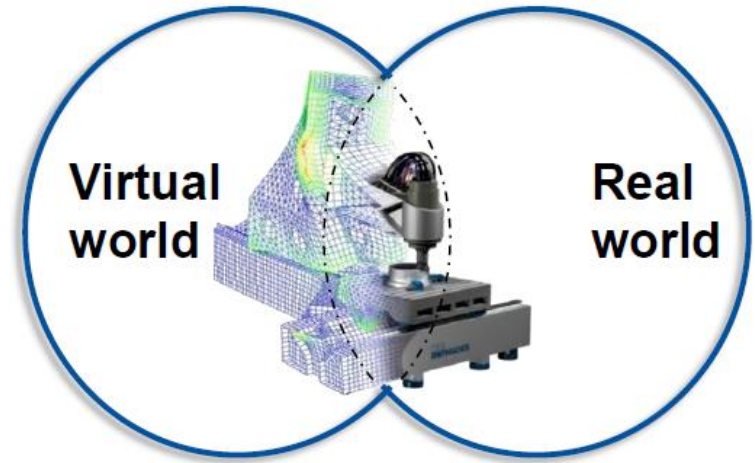
Paolo Glugielmini, Global Business Development Hexagon Manufacturing Intelligence

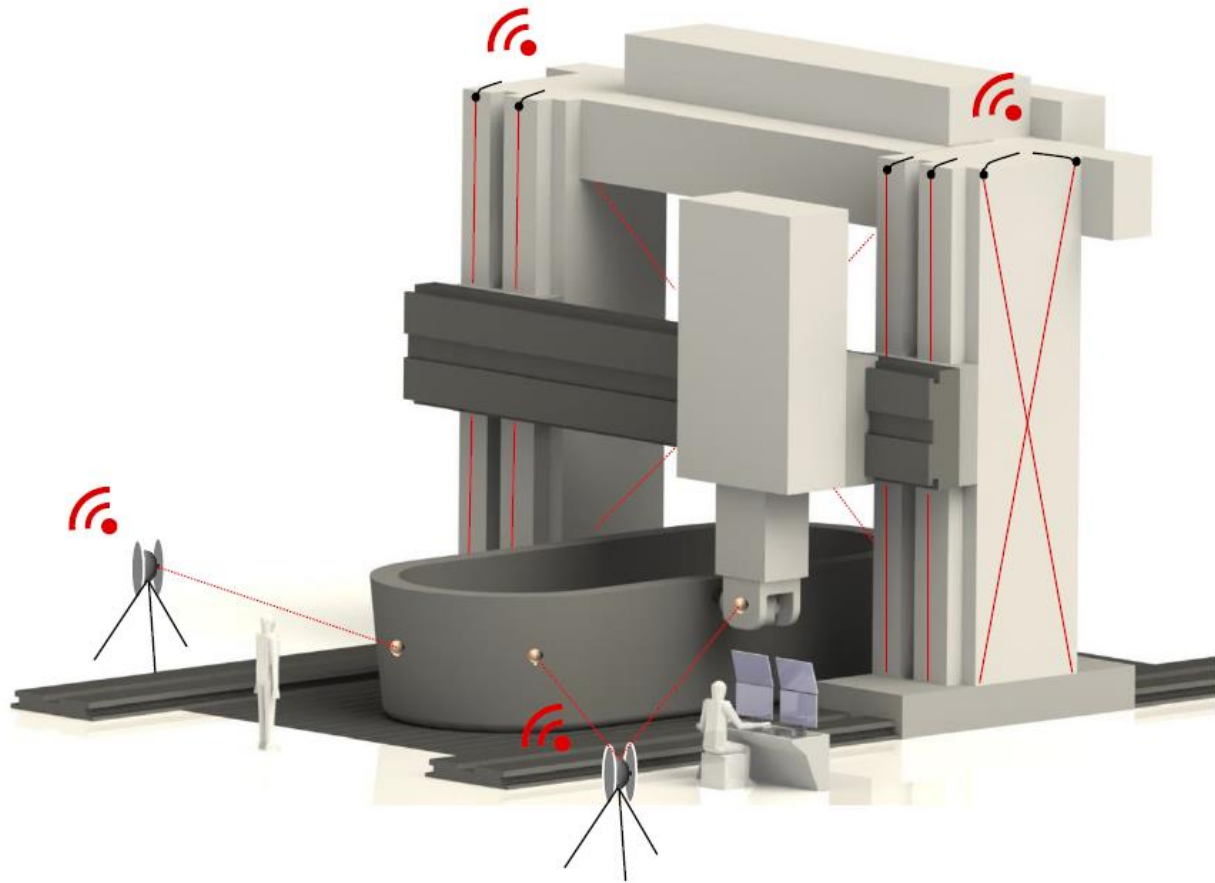


Laboratory

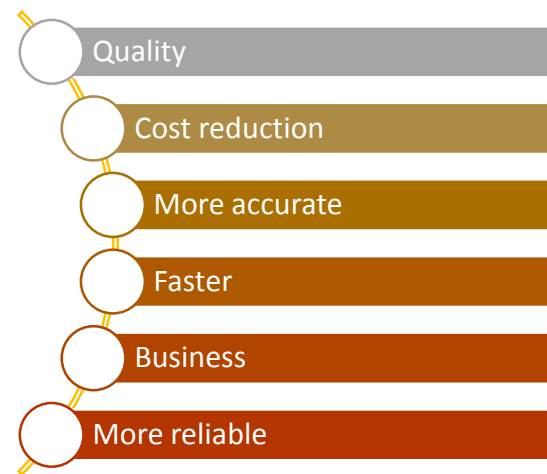
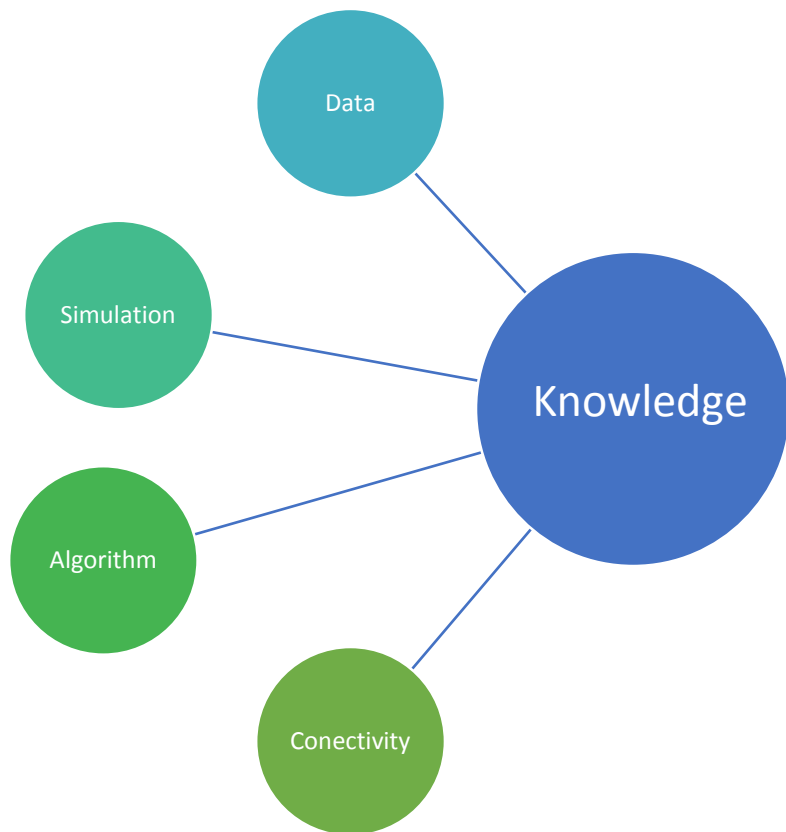
At-process

In-process

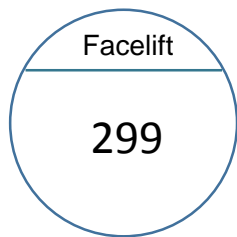




## La metrología y la calidad como drivers de la productividad...



# Algunos datos...sector automoción



Time to Market...



*like health, “metrology isn’t everything, but without metrology manufacturing is anything!”*



**Retos metrología para industria 4.0**



1

“La medición tal y como la entendemos ahora, *off-line* y en laboratorio, se dedicará básicamente al análisis de problemas o a las pruebas de contrastación de especificaciones entre cliente y proveedor.

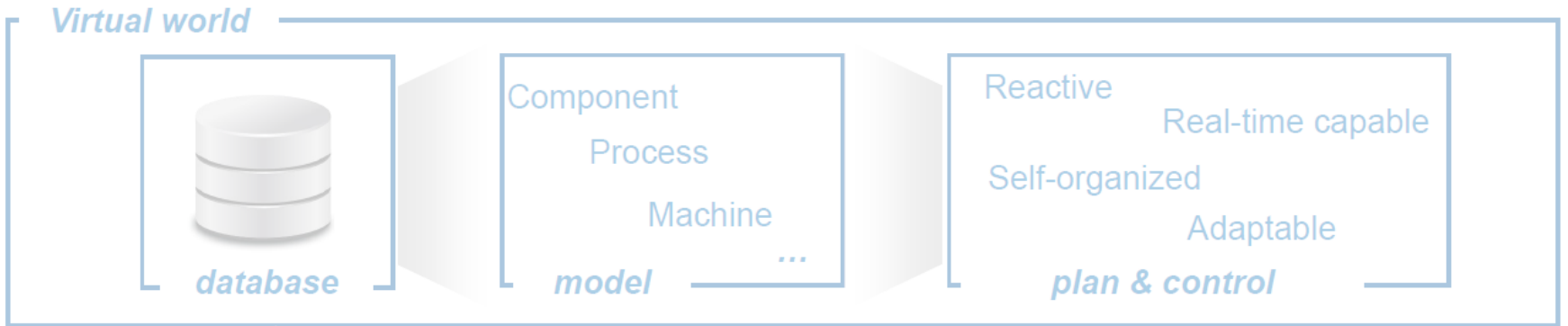
El futuro se encuentra en la medición directa en los procesos y, conforme el coste de medir disminuya, se tenderá a comprobar las características fundamentales del producto al 100%, guardando registro de los resultados.”

Joaquín Serra Oliveras (Director de aseguramiento de la calidad de SEAT)

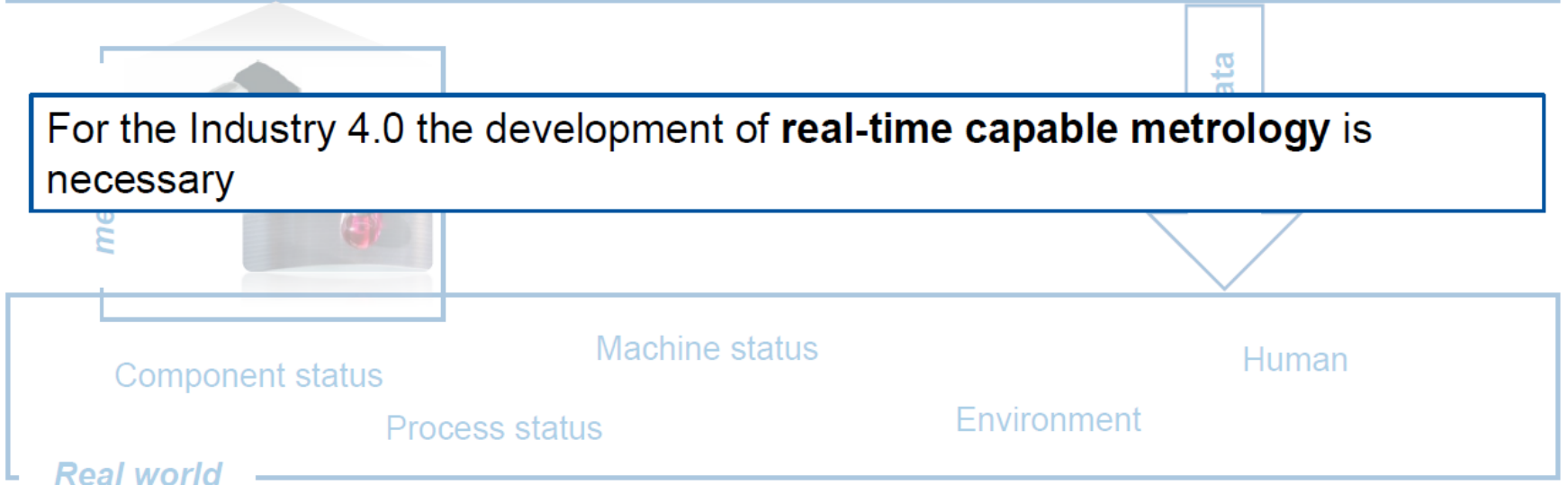




2



For the Industry 4.0 the development of **real-time capable metrology** is necessary





3



# High density metrology



4

Tecnología holística y multisensor

5



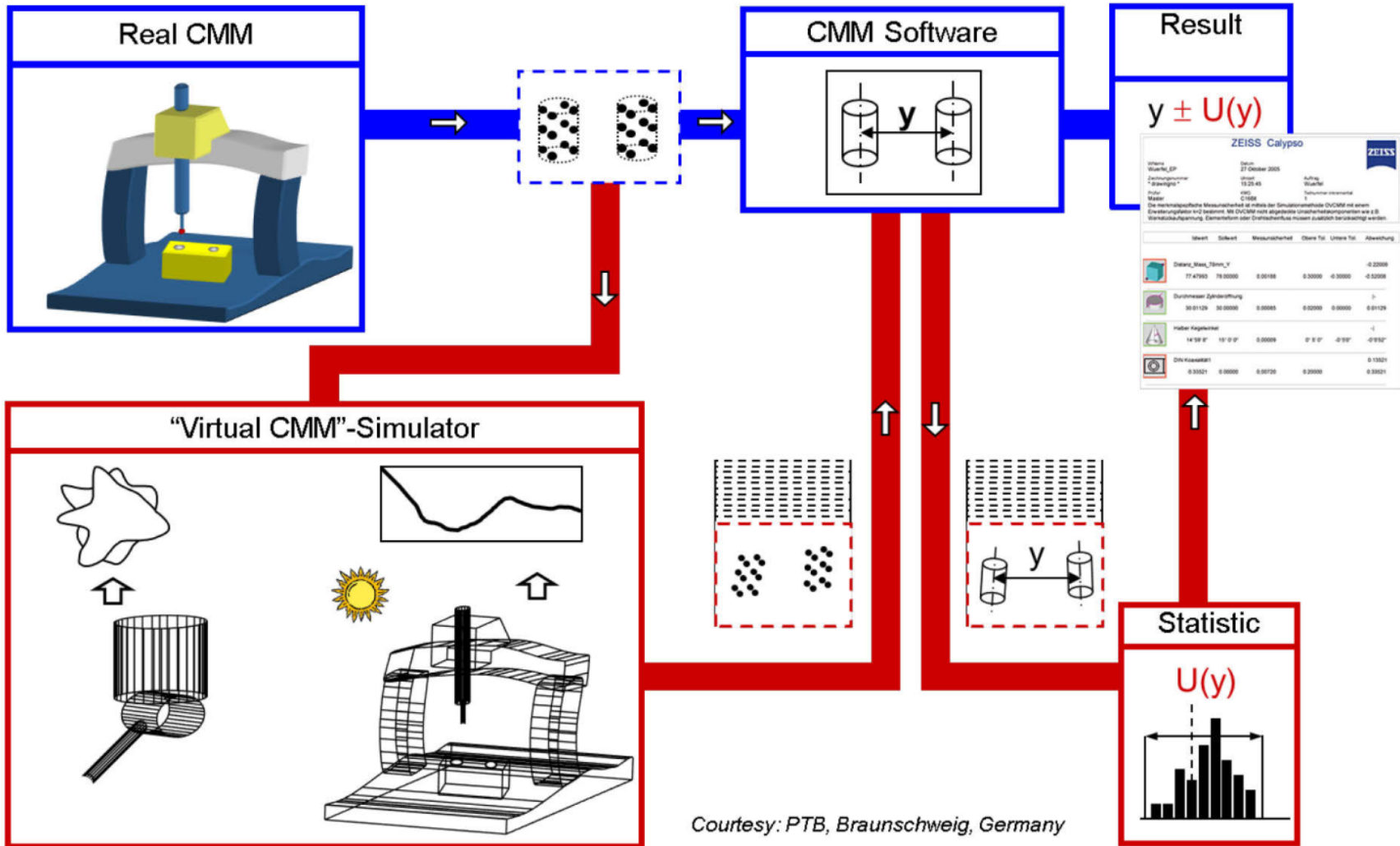
Desarrollo de lenguajes y  
plataformas para el  
intercambio de información







6



7

Desarrollo de software de carácter integrador  
y multidisciplinar

8

**BIG DATA**



9



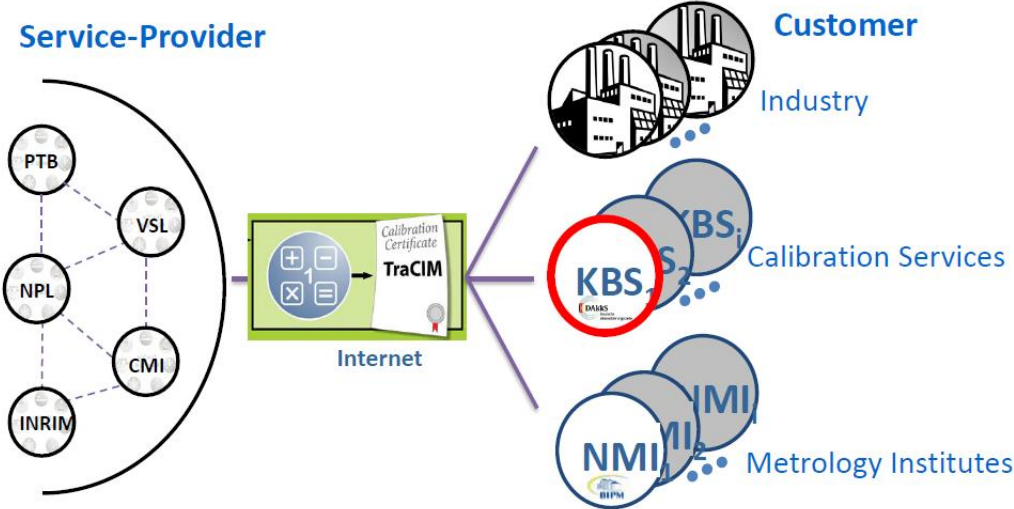
Educación



10

# Traceability for computationally-intensive metrology

**TraCIM**, the remote validation and traceability for algorithms (as used for CMM,..), established in form of a European network



The background is a vibrant blue digital tunnel. It features a grid of glowing lines that recede into the distance, creating a sense of depth and perspective. A bright, glowing light source is positioned at the far end of the tunnel, casting a strong beam of light that illuminates the surrounding grid. The overall aesthetic is high-tech and futuristic.

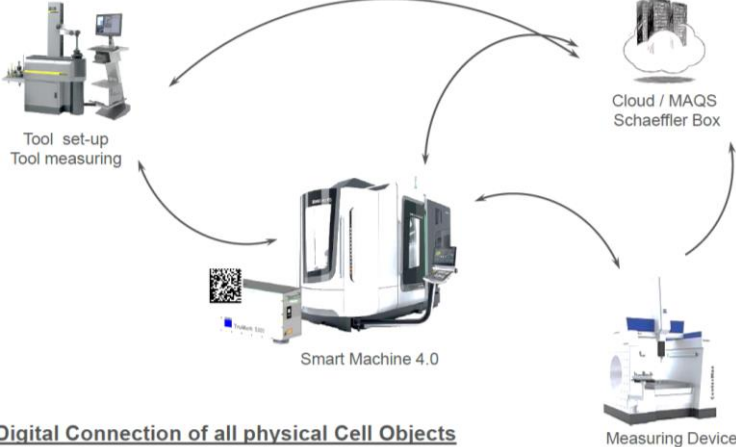
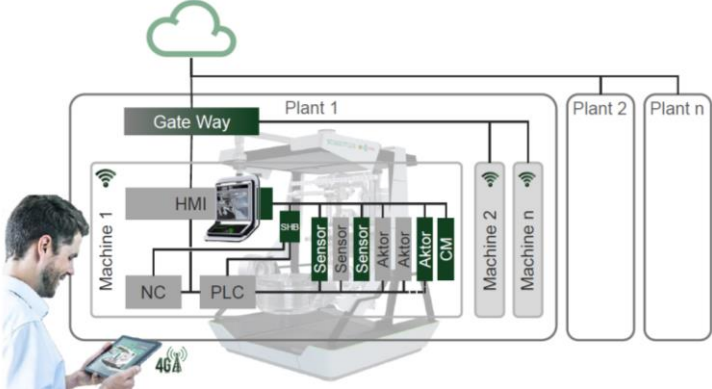
**Mercado**



**HEXAGON**  
MANUFACTURING INTELLIGENCE

**“Sensing – Thinking – Acting”**

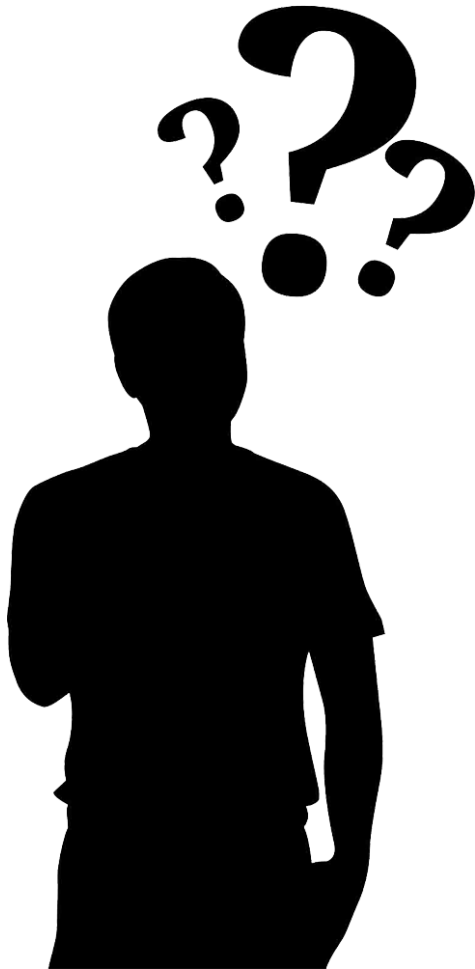
# De vender máquinas a vender soluciones integradas en proceso



Digital Connection of all physical Cell Objects



*like health, “metrology isn’t everything, but without metrology nothing is anything!”*



Unai Mutilba

