



V CONGRESO INTERNACIONAL DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL

Marzo 15 - 17 de 2017



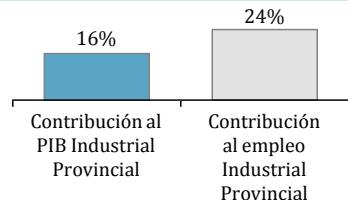
Astillero 4.0



Navantia

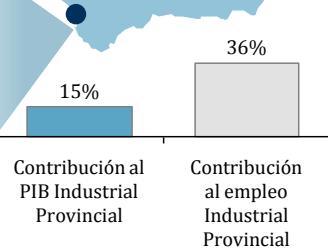
Navantia y su entorno

Empresa pública – SEPI accionista único
Navantia es el principal empleador industrial en las provincias donde opera



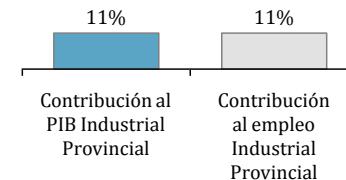
Centro Corporativo Madrid

- Empleo**
- Directos: 250
 - Indirectos: 1.318
- Actividades**
- Ingeniería, Programas, Compras, Comercial
 - Áreas corporativas



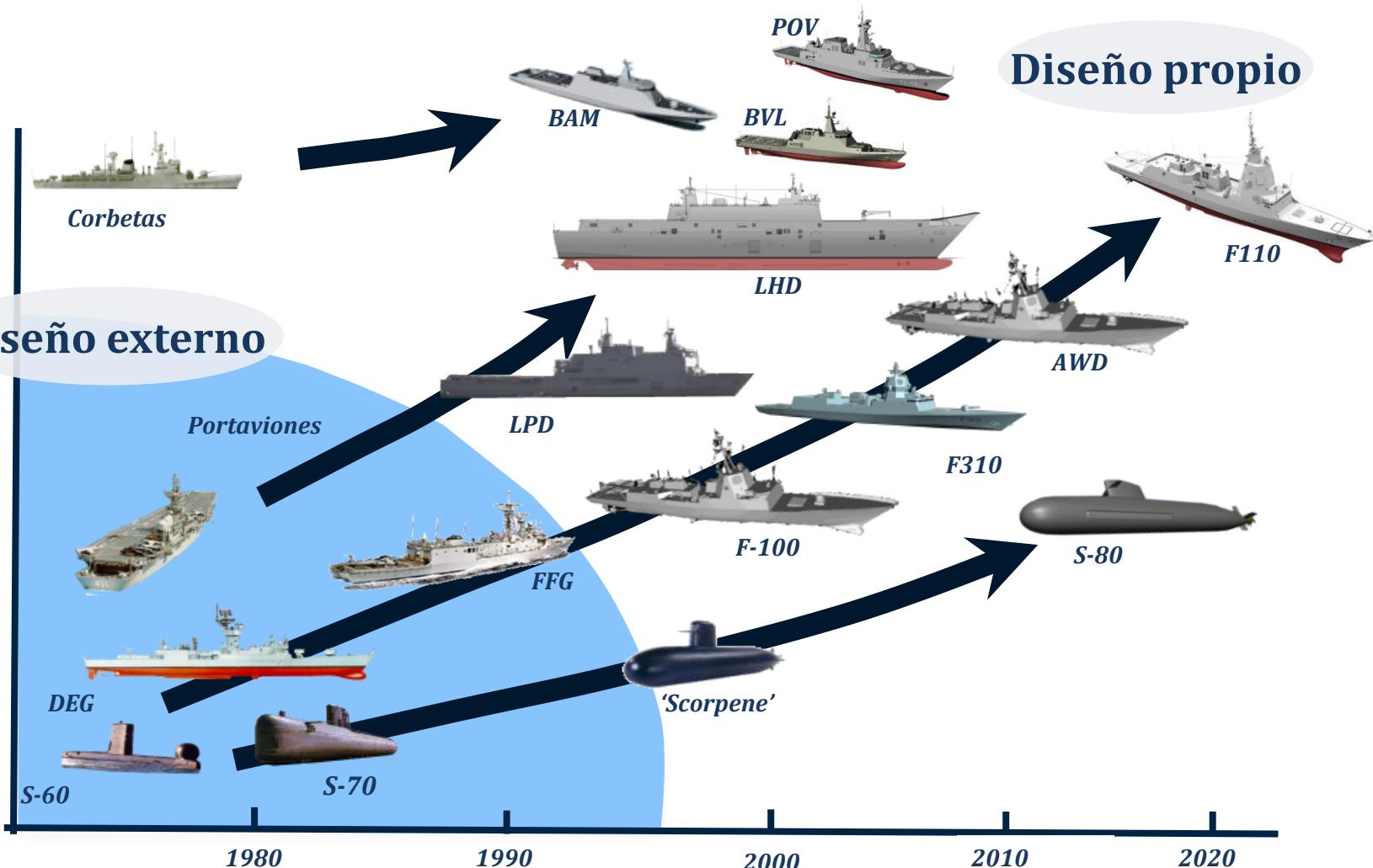
Astillero Dársena de Cartagena

- Empleos:** 7.270
- Directos: 1.158
 - Externalizados: 586
 - Indirectos: 5.526
- Actividades**
- Construcción militar (submarinos)
 - Reparaciones
 - Motores
- 



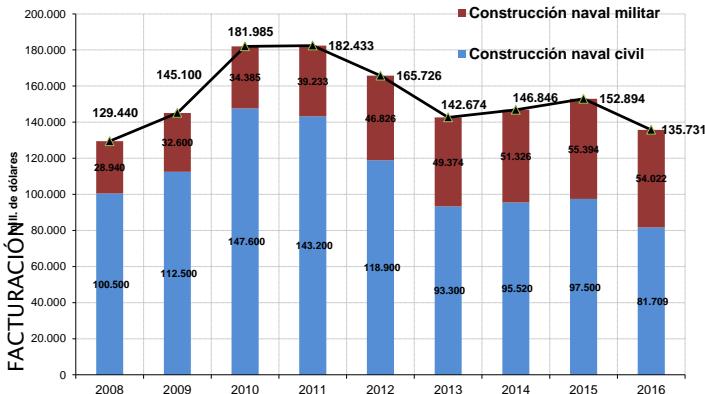
Navantia y su entorno

Evolución de los productos de Navantia



Situación general de la construcción naval

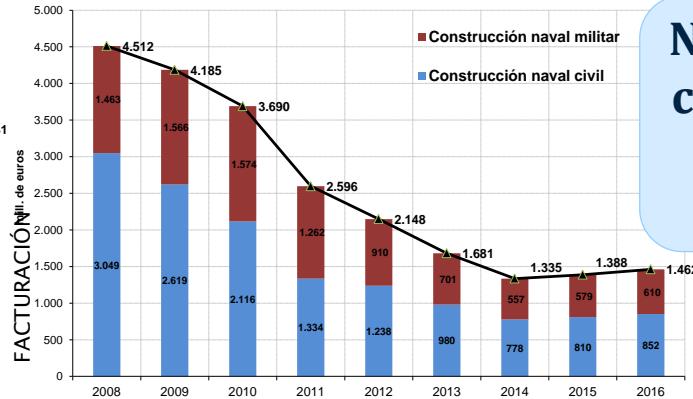
Construcción naval civil y militar mundial



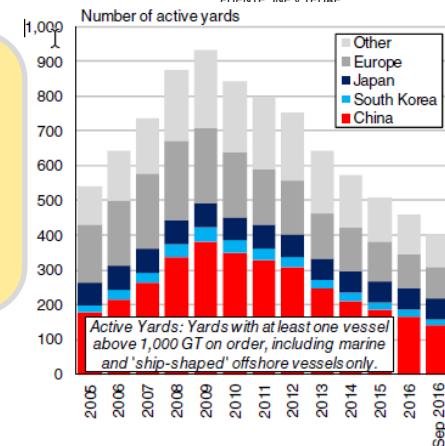
FUENTE: Jane's Forecast y Clarksons

La construcción naval atraviesa una situación muy difícil a nivel mundial

Construcción naval civil y militar en España



Navantia contribuye con más del 50% de la actividad del sector en España



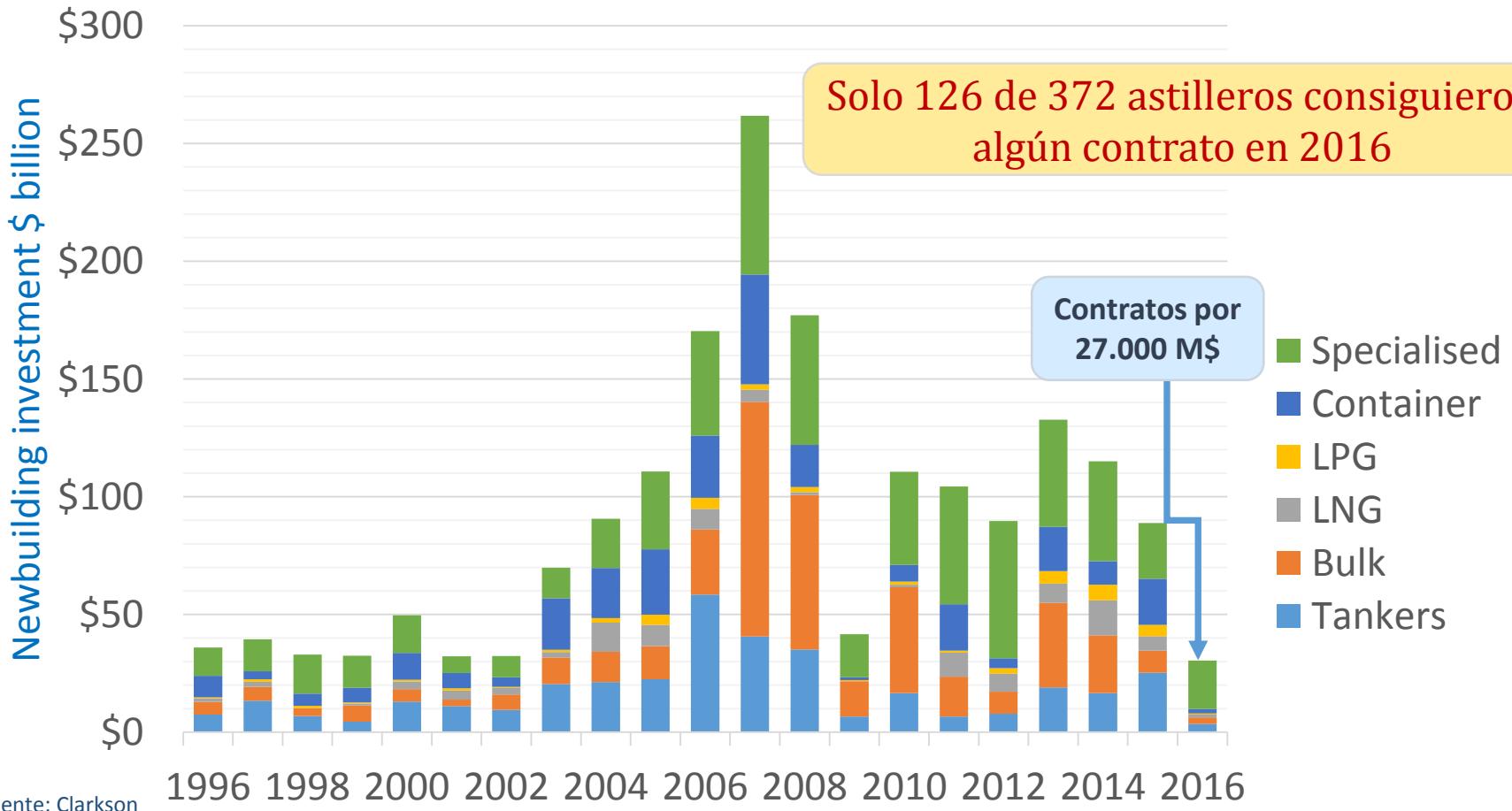
Mercado mundial de NNCC civiles:

cartera, entregas y contratación (mill. CGT)

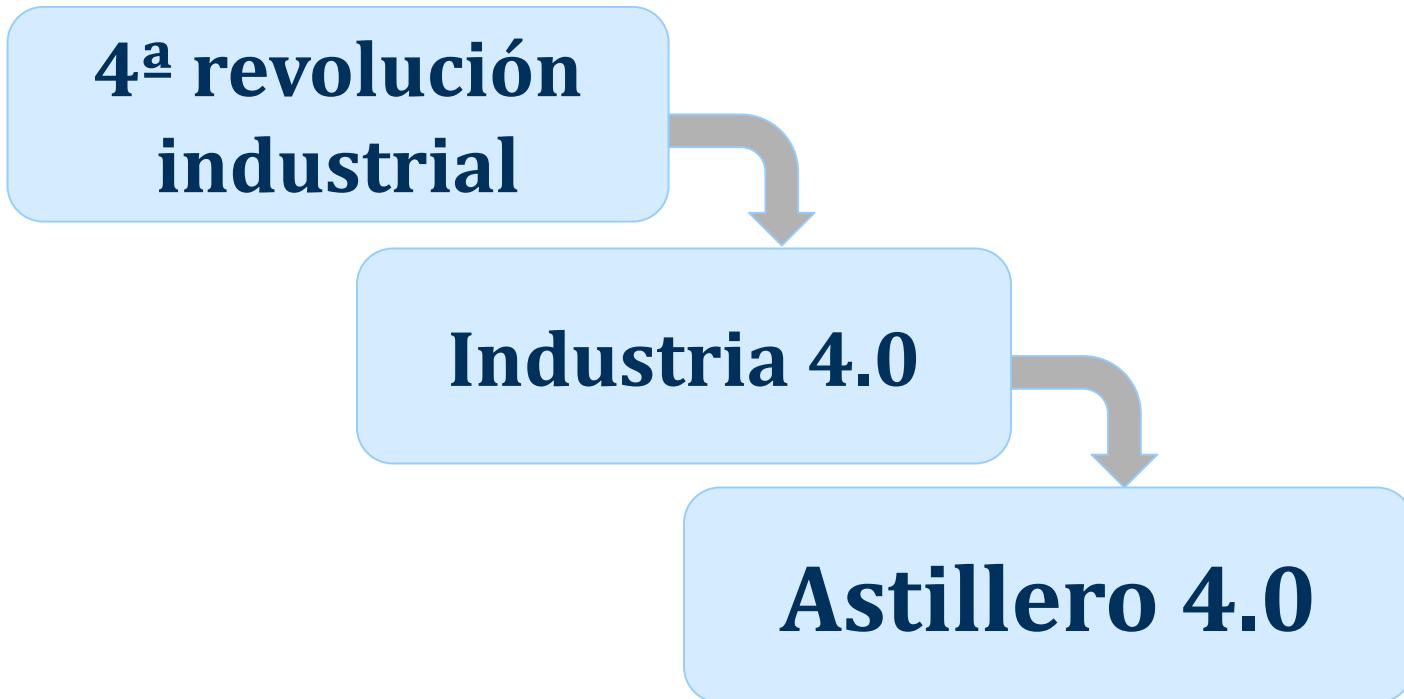


FUENTE: Elaboración propia partir de Clarksons

Situación general de la construcción naval



Necesidad del Astillero 4.0



Astillero 4.0 El camino hacia la sostenibilidad competitiva

Necesidad del Astillero 4.0

Visitas a astilleros líderes mundiales



Bath Iron Works, EE. UU.
(Julio 2014)



Meyer Werft, Alemania
(Septiembre 2014)



Daewoo SME, Corea del Sur
(Noviembre 2014)



COSCO, China
(Noviembre 2015)

Necesidad del Astillero 4.0

Visitas a empresas líderes de otros sectores



Necesidad del Astillero 4.0



Houston,
we've had a problem!



¡Bueno
no es
suficiente!

Tenemos los mejores
productos, pero no los
mejores procesos...

Necesidad del Astillero 4.0

...necesitamos
la fórmula...

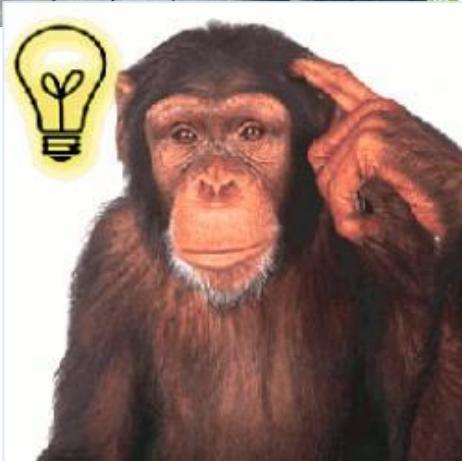


Download from:
Ornamentika.com



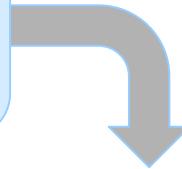
Photo by:
Alexander Orlov.com

Necesidad del Astillero 4.0

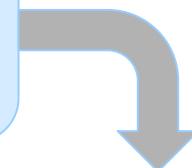


Para Navantia
Astillero 4.0
no es una opción,
¡es una necesidad!

**4^a revolución
industrial**



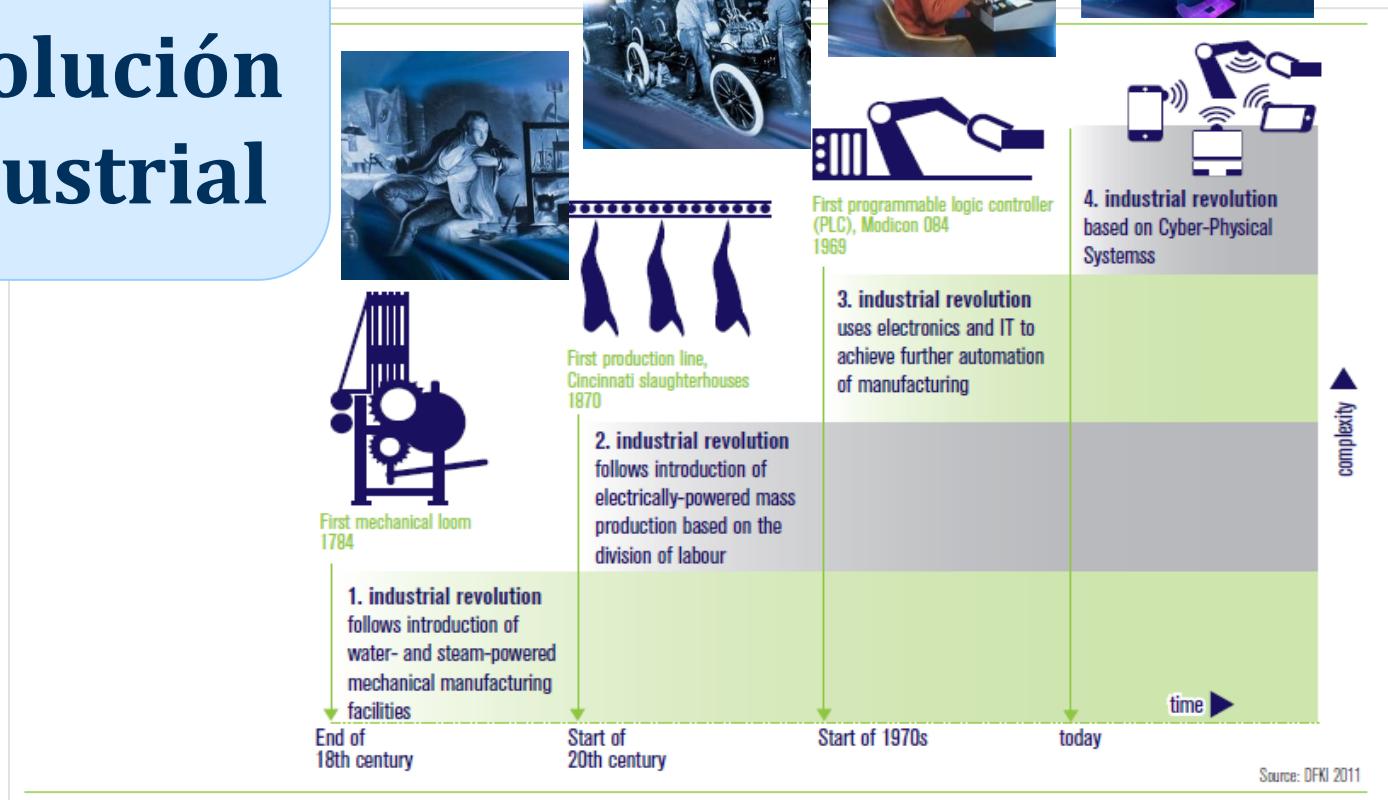
Industria 4.0



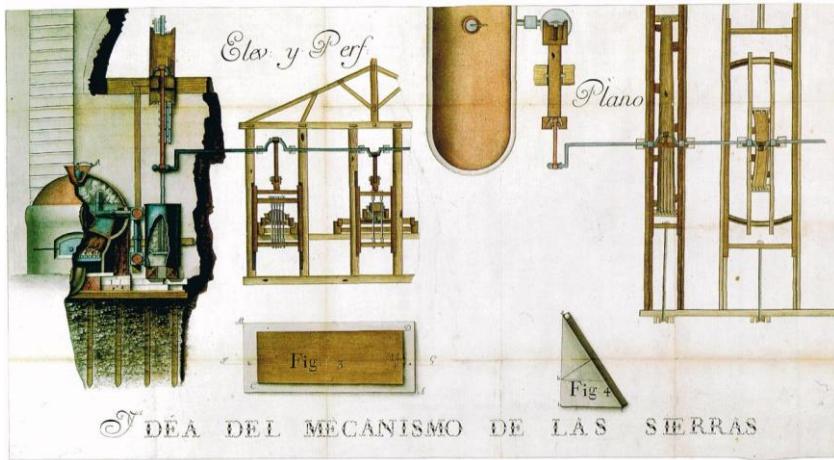
Astillero 4.0

Cuarta Revolución Industrial

Una nueva revolución industrial



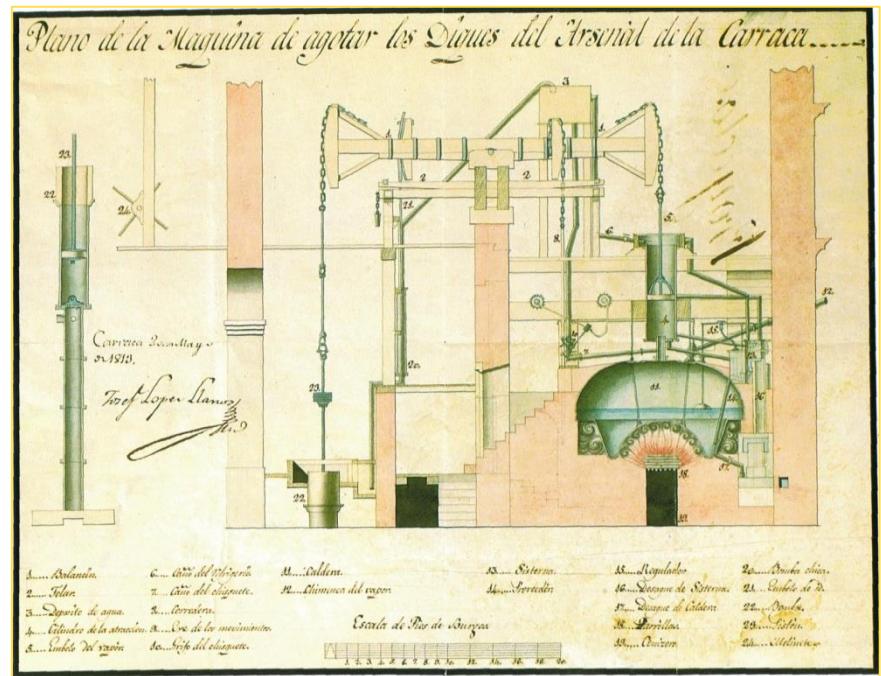
Cuarta Revolución Industrial



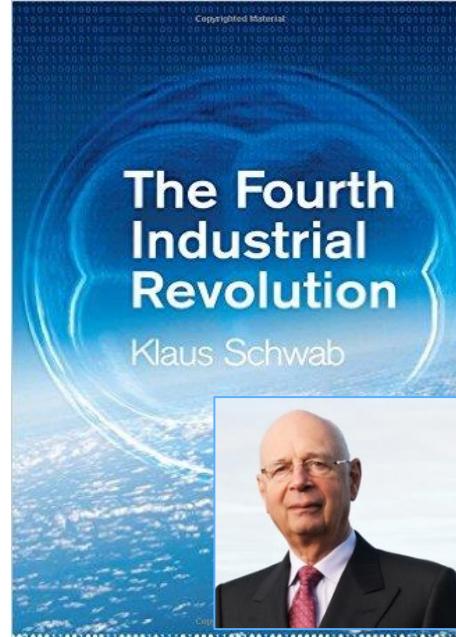
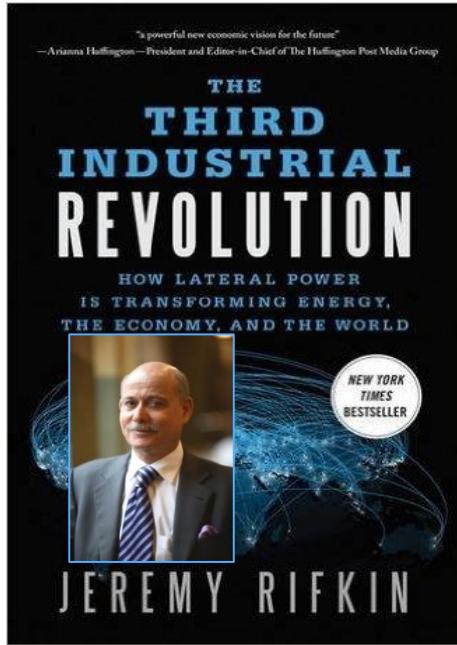
Mecanismo de sierras movidas por máquina de vapor, del tipo Newcomen de doble inyección, para el arsenal de La Carraca (Fernando Casado de Torres, junio de 1788). Parece ser que no llegó a funcionar.

Nuestros astilleros tienen
experiencia en
revoluciones industriales

Máquina de vapor Newcomen, empleada para vaciar de agua los diques de carena del Arsenal de La Carraca (Josef Muller, 1813)



Cuarta Revolución Industrial



El nombre es lo de menos

- **digital**
- **colaborativa, compleja, global, limpia, acelerada**
- **oportunidad y riesgo**

Cuarta Revolución Industrial

Economía

Amancio Ortega se embolsa mañana 554,4 millones por el dividendo de Inditex

» La empresa abonará a sus accionistas 0,60 euros por acción, la mitad de los cuales ya fueron ingresados el 2 de mayo

Compartir f t g in Compartido 38 veces



CONTENIDOS RELACIONADOS

EL PERIÓDICO GLOBAL

22 DE FEBRERO DE 2017 | Año XLII | Número 14.475 | EDICIÓN NACIONAL | Precio: 1,50 euros

Bruselas alerta del aumento
de la desigualdad en España

El informe de la Comisión Europea señala los elevados riesgos de pobreza y exclusión social pese a la recuperación económica

CLAUDIO PÉREZ. *Bruselas*
El Informe España 2017 de la Comisión Europea al que ha tenido acceso EL PAÍS muestra los elevados niveles de desigualdad, pobreza y exclusión social que persisten en los grandes retos que encara la economía en este décimo año de la recuperación. Un 20% más rico y el 20% más pobre es una de las más cie-

vadas de la Unión y sigue al alza", advierte el documento de Bruselas, que se presenta hoy. La Comisión reconoce la notable

mejoría macroeconómica de España y sus ambiciosas reformas, pero subraya que el mercado de trabajo sigue siendo uno de los peores en Europa. La tasa de temporalidad más alta de los trabajadores (el 31%) y el dato alarmante de un 11,5% de trabajadores que están en riesgo de pobreza. La brecha entre los más ricos y los más pobres sigue aumentando en el país, bien significativamente en el caso de la sanidad.

Página 7 Página 10

¿Quién fabrica
nuestra ropa?

Editorial y páginas



"The fourth industrial revolution will generate great benefits and big challenges in equal measure. A particular concern is exacerbated inequality".



Cuarta Revolución Industrial

Los robots, la cuarta revolución industrial

Los autómatas y la inteligencia artificial afectarán a cinco millones de empleos para 2020



LUCA COSTANTINI

Madrid - 8 FEB 2016 - 00:10 CET



"There are two opposing camps... those who believe in a happy ending... and those who believe it will lead to... technological unemployment on a massive scale.

So far, the evidence is: the four industrial revolution seems to be creating fewer jobs in new industries than previous revolutions.

This research concludes that about 47% of total employment in the US is at risk".

Industria 4.0



LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

"Lo que parece evidente es que la digitalización es imparable, encontrándonos en la antesala de una nueva era a nivel global.

Los trabajadores... debemos anticiparnos a las consecuencias de esta previsible masiva "destrucción creativa"... para garantizar que esta transformación se gestiona de manera justa... y para que estas mejoras sean utilizadas de una manera socialmente responsable".

Sindicatos y empresas analizan con éxito el impacto de la Industria 4.0 en España y Alemania.

Manuel Jiménez (MCA-UGT) considera una oportunidad para España la adaptación a las nuevas tecnologías pero sin perder de vista la calidad del empleo y sus trabajadores.

17/06/2016 |

**und
arte**

**Digitalización e
Industria 4.0**

Hans-Böckler-Stiftung

**Digitalización e
Industria 4.0** Sevilla
15 de Junio de 2016

Consecuencias y desafíos para el mundo del trabajo

9h.00 Acreditación

9h.30 Apertura y bienvenida
Sebastián Campaña, Hans-Böckler-Stiftung.
Manuel Jiménez, 5º Grado MCA-UGT Andalucía.

10h.00 Digitalización e Industria 4.0 en Alemania.
Posibilidades de la cogestión para la regulación de procesos de digitalización.
Moderación: **Torsten Lankau**, IG Metall Wuppertal o Alfons Eilers, IG Metall Hamm-Lippstadt.
Ponencia introductoria: **Manuela Rauschke**, Hans-Böckler-Stiftung.

Debate

11h.30 Pausa-café

12h.00 Industria 4.0 en Andalucía
Moderación: **Sebastián Donaire Salas**, MCA-UGT Andalucía.
Ponencia introductoria: **Joaquín Rodríguez Grau**, Fundación Andaluza para el Desarrollo de la Industria Aeroespacial.

Debate

13h.00 Industria 4.0 en la industria española
Moderación: **José Manuel Fernández Saez**, MCA-UGT Andalucía.
Ponentes:
Sergio Osipov, Atlantic Copper.
José Antonio Veros de las Heras, Alesis Aerospace.
Mario Rondán Fernández, Evolucionaria-EPC Tracker.

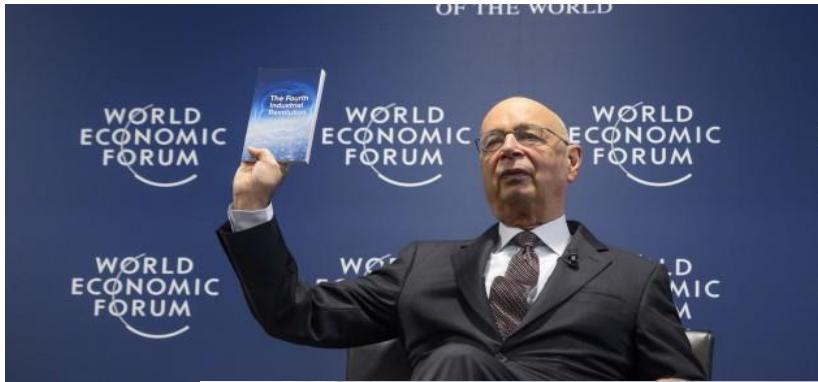
Debate

14h.00 Almuerzo

15h.00 Mesa de discusión: Configurar el proceso de digitalización y el trabajo 4.0 – desafíos para los sindicatos
Moderación: **Joaquín Barrera Vázquez**, MCA-UGT Andalucía.
Perspectiva sindical de Alemania, **Torsten Lankau**, IG Metall Wuppertal o Alfons Eilers, IG Metall Hamm-Lippstadt.
Perspectiva sindical en España, **Manuel Jiménez Gallardo**, MCA-UGT Andalucía.

16h.30 Clausura
Visita a CATEC (Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales).

Cuarta Revolución Industrial



“¡No se olviden de los pobres! Este es el principal desafío que tienen ustedes, como líderes en el mundo de los negocios”.



Los líderes industriales se han puesto en marcha



"The biggest transformation in our history.

The digital transformation is only possible through **strong partnerships** and when businesses, customers, innovators, markets and governments work together and collaborate.

It is all about the ecosystem:

- partners and customers matter
- policy and regulation matter
- talent and culture matter"

Jeff Immelt, CEO General Electric

"El sector y las empresas piensan que tienen que cambiar, pero no saben cómo.

Hay cuatro cambios:

- **Innovar a toda velocidad**
- **Personalización del producto (coche, avión, barco...)**
- **Calidad 100%**
- **Eficiencia productiva"**

Rosa García, Presidenta Siemens España

Cuarta Revolución Industrial



**Todo el mundo
está de acuerdo**

Sindicatos y empresas analizan con éxito el impacto de la Industria 4.0 en España y Alemania.

Manuel Jiménez (MCA-UGT) considera una oportunidad para España la adaptación a las nuevas tecnologías pero sin perder de vista la calidad del empleo y sus trabajadores.



LA DIGITALIZACIÓN DE
LA INDUSTRIA



Industria 4.0



Industria 4.0
El “libro verde” alemán
tiene contribuciones de
todos los interesados

**Navantia ha
adoptado el
modelo alemán
Industria 4.0**

Industria 4.0



Autocrítica
**Occidente priorizó
Servicios sobre
Industria... y lo pagó**

CONFIDENCIAL COMERCIAL

Industria 4.0

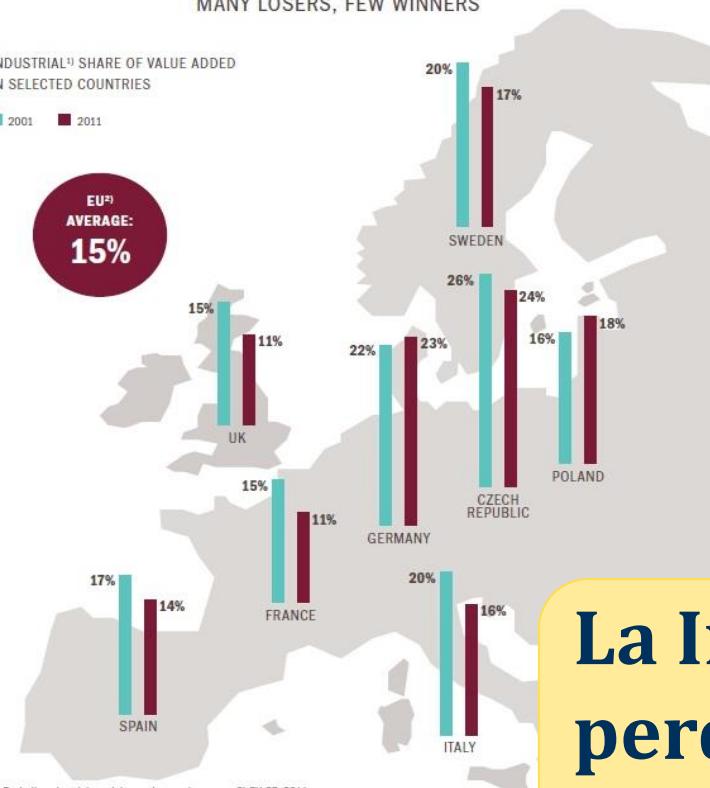
EUROPE – A DIVERSE PICTURE

MANY LOSERS, FEW WINNERS

INDUSTRIAL¹⁾ SHARE OF VALUE ADDED
IN SELECTED COUNTRIES

2001 ■ 2011 ■

EU²⁾
AVERAGE:
15%



Manufacturing's share of GDP in the top 15 manufacturing nations
ranges from 10 to 33 percent

Manufacturing share of GDP, 2010
%



**La Industria
perdió peso
en Europa**

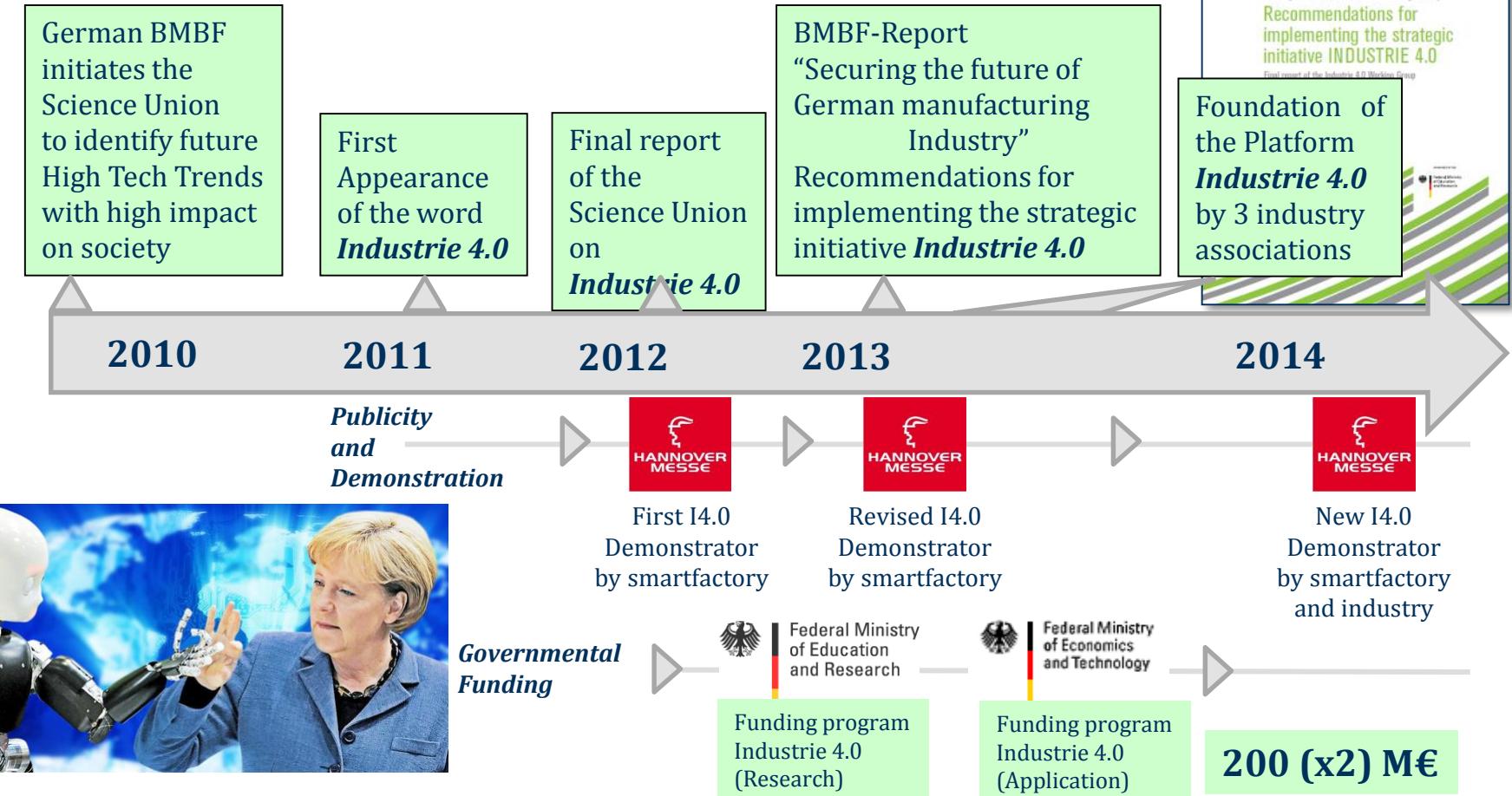
**Debemos
recuperar
la Industria**



**Vamos a
lanzar la
Industria 4.0**



Primeros pasos de Industria 4.0



Industria 4.0

Las administraciones están alineadas



Administraciones

Universidad

Centros
tecnológicos

Sindicatos
Colegios
profesionales



Industria

Medios de comunicación

Se extiende
el consenso

No estamos
solos

Industria 4.0

Forschungsunion
Wirtschaft und Wissenschaft
Begleiten die HighTech-Strategie

acatech
NATIONAL ACADEMY OF
SCIENCE AND ENGINEERING

Securing the future of German manufacturing industry
Recommendations for
implementing the strategic
initiative INDUSTRIE 4.0

Smart Service Welt
Recommendations for the Strategic Initiative
Web-based Services for Businesses
FINAL REPORT

ZVEI:
Die Elektroindustrie

Industrie 4.0:
The Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)

RAMI 4.0 combines the crucial elements of Industrie 4.0 in a three-dimensional layer model for the first time. Based on this framework, Industrie 4.0 technologies can be classified and further developed.

RAMI 4.0 – Structure
The Reference Architectural Model Industrie 4.0, abbreviated RAMI 4.0, consists of three dimensions of interconnected layers. This allows the overall aspects of Industrie 4.0 to be broken down into smaller and simpler clusters.
• The “Hierachy Levels” axis represents the hierarchy levels from IEC 62544, the international standards series for manufacturing systems architecture. These hierarchy levels represent the different functionalities within factories or facilities.
• In order to support the Industrie 4.0 development, these functionalities have been expanded to include workpieces, labelled “Product”, and the connection to external systems and services, labelled “Connected World”.
• The “Life Cycle & Value Stream” axis represents the life cycle of facilities and products, based on IEC 62804 for manufacturing systems architecture. A connection is made between “types” and “instances”. A “type” becomes an “instance” when design and prototyping is completed and the actual product is being manufactured.

Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)

The left horizontal axis represents the life cycle of facilities and products, based on IEC 62804 for manufacturing systems architecture. The right horizontal axis represents the hierarchy levels from IEC 62544. The vertical axis represents the functional layers of the Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0).

Layers

• Nominal

• Functional

• Systematic

• Deterministic

• Workpiece

• Asset

• Connected World

• Functional Layer

• Systematic Layer

• Deterministic Layer

• Workpiece Layer

• Asset Layer

• Connected World Layer

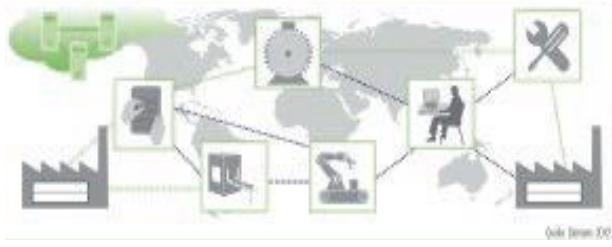
Source: Platform Industrie 4.0

Content:
Guenther Kasten
Managing Director
Acatech e.V.
Phone: +49 89 6332-118
E-mail: kasten@acatech.org
Version 1.0
April 2015
Author:
Birgit Heintzel
Bosch Rexroth

Integración vertical



Integración horizontal



Ingeniería en todo el ciclo de vida



Las personas al timón



El “libro verde” alemán crece y se consolida de forma coherente

Las tecnologías digitales serán asequibles para todos



La diferencia la marcarán las organizaciones,...
...las personas

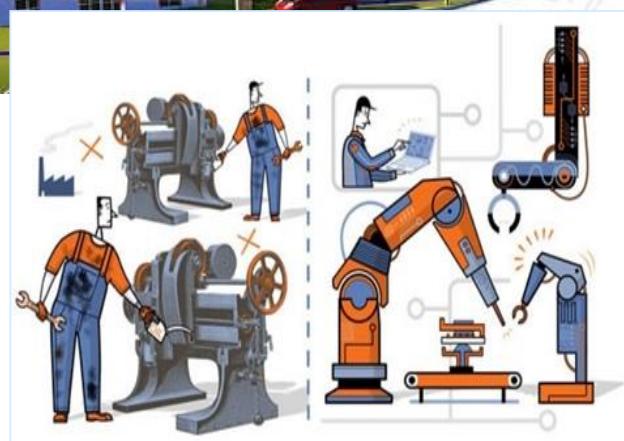
Industria 4.0



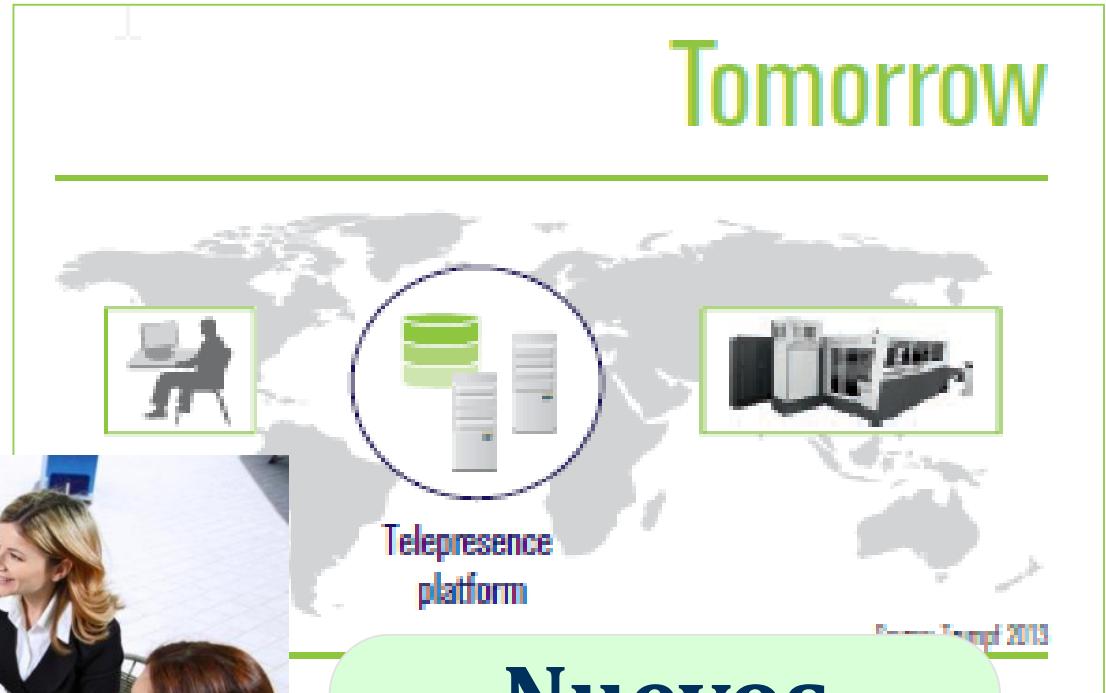
What is the Basic Idea of Industry 4.0?
The Internet of the Things – Smart Everything



Fraunhofer Austria Research



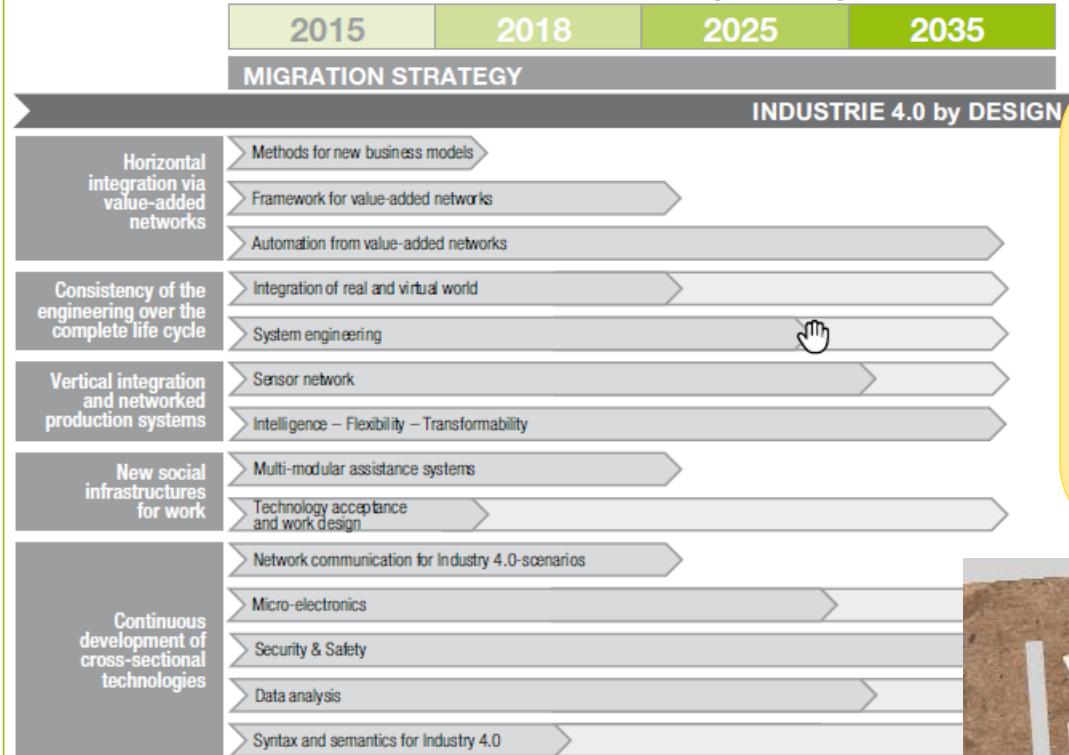
Nuevos Modelos de Negocio



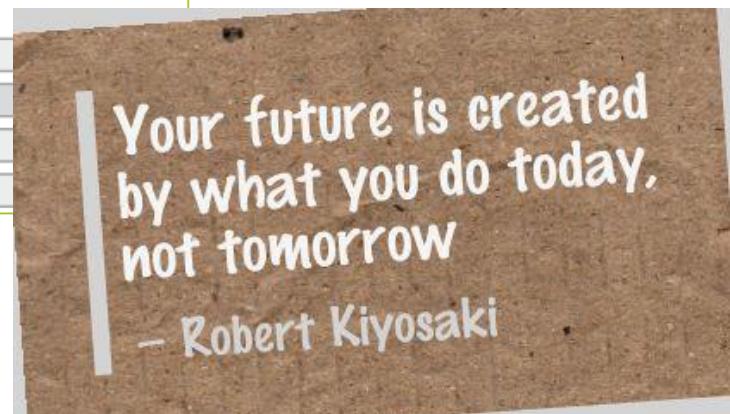
Nuevos mecanismos legales

Industria 4.0

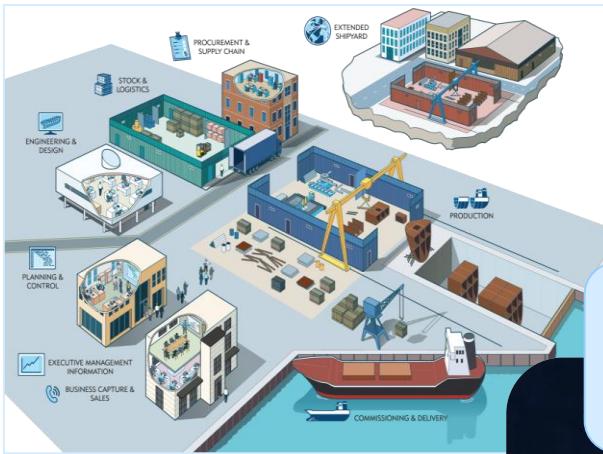
Research and innovation: Research roadmap for implementation



20 años
no es nada
No nos sobra
el tiempo



Astillero 4.0



Astillero 4.0

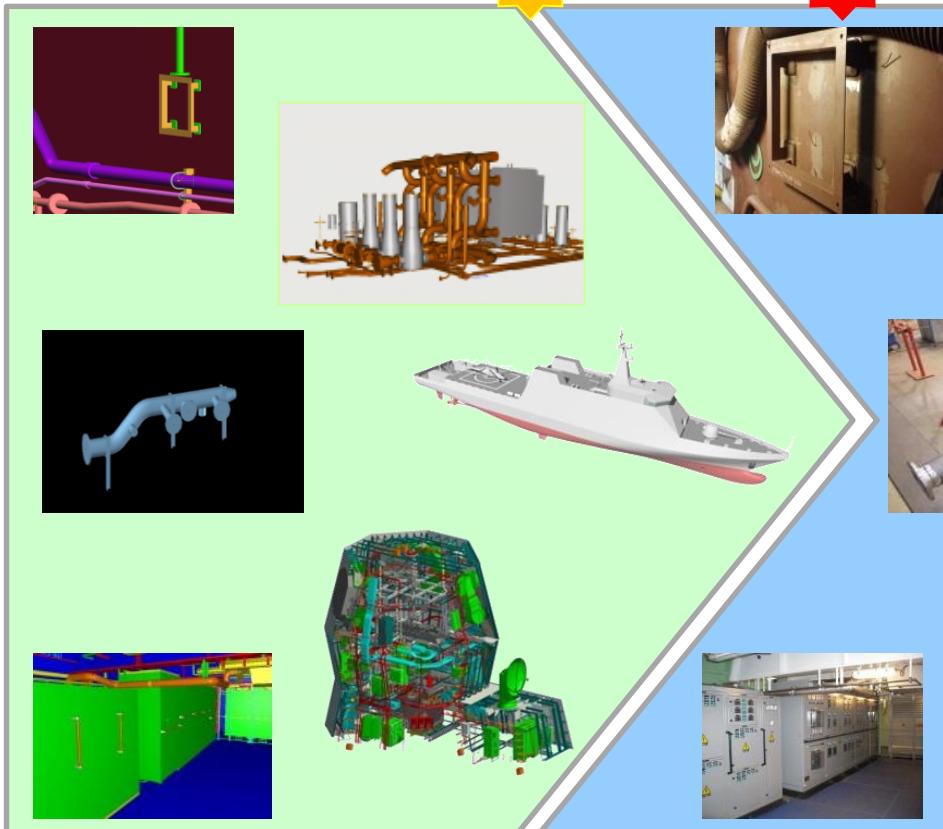


El Astillero 4.0 es un sistema ciberfísico



Astillero 4.0

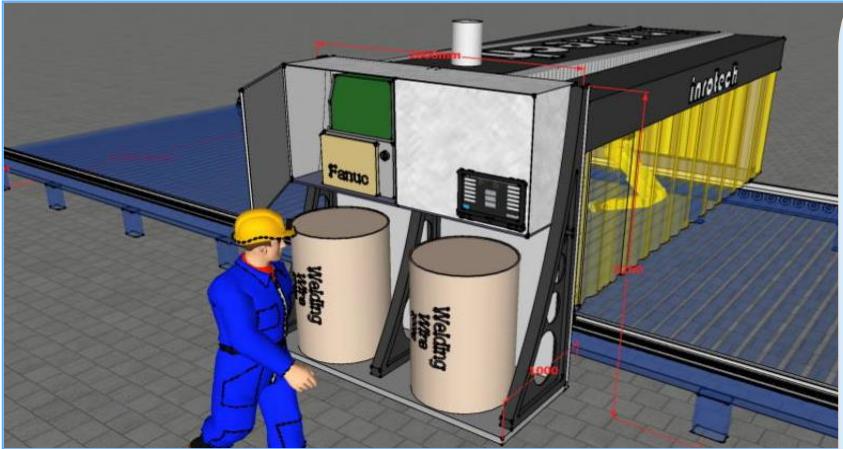
Maqueta digital



“Todo” se simula en el mundo virtual

Y se materializa en el mundo real

Astillero 4.0

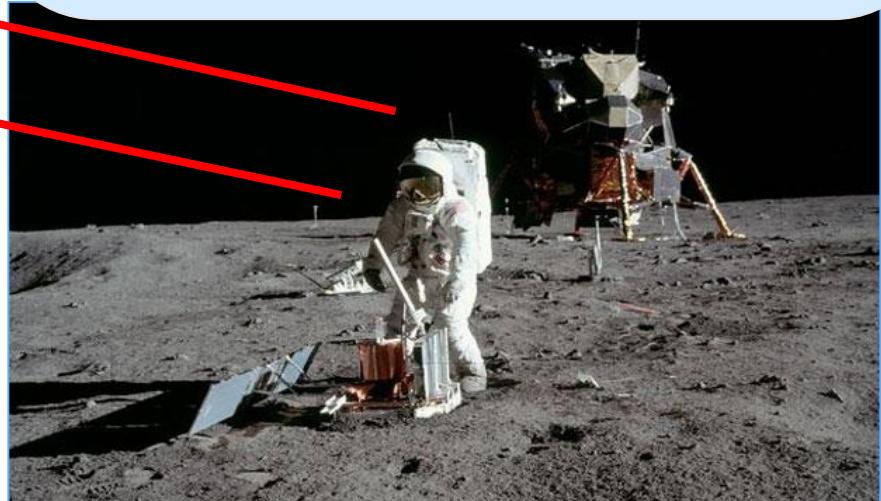


Maqueta digital de la planta y de las personas

Una persona lleva encima más capacidad TIC que el Apolo 11.

No se ha producido una evolución equivalente en la transmisión y control de sus constantes vitales.

Ni en los astilleros ni en los barcos.



Astillero 4.0

El Astillero 4.0 es el centro de una red de colaboradores competitivos



Astillerio 4.0

**El CLIENTE
ve todo**



Astillero 4.0

Internet de las cosas
Modelización y simulación
Big data y analítica
Nube
Plataforma digital
Realidad virtual y aumentada

LAS DOCE TECNOLOGÍAS DIGITALES CLAVE

Robótica
Impresión 3D
Nuevos materiales
Vehículos autónomos
Ciberseguridad
Inteligencia artificial

PROCESOS ACTUALES

- OPERACIONES
- SOPORTE
- INNOVACIÓN
- ESTRATEGIA
- PERSONAS
- DIRECCIÓN GRAL



Es esencial arrancar de una base operativa robusta

Astillero 4.0

MATRIZ DE APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES												
PROCESOS	BD&A	RVAM	IMP 3D	ROB	P DIG	M&S	V AUT	IOT	CLOUD	CIBER	Otras	PROCESOS 4.0
Dir. Gen.												
Dir. Estrat.	A											
G. Personas	A			A		A		A				
I+D+i												
Comercial	A								A			
D Programas	A					A				A		
Plan & Cntrl Prog	A					A						
Ingeniería (*)	A	A	A	A	A	A		A				
Compras & Subc												SC 4.0 & LOG 4.0
Producción (*)		A	A	A	A	A	A	A				
PRL	A	A				A						
Calidad & lean	A	A				A						Calidad & lean 4.0
G. Instalaciones	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
G. TIC	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Adm & Fin				A								
A Jurídica	A											
Plan & Cntrl Corp	A											
Audit Int	A											
Seg Ind	A						A			A		Seg Ind 4.0
RR CC & Coms	A											

(*) Los procesos de ingeniería y producción se entienden aplicables a Nuevas Construcciones, Reparaciones y Sistemas



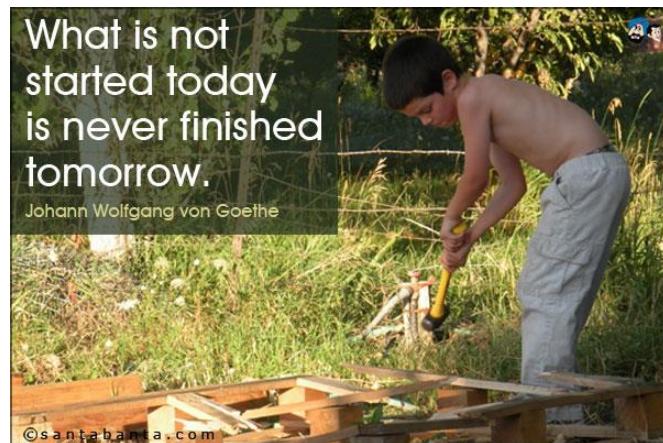
POLÍTICA DE NAVANTIA HACIA EL ASTILLERO 4.0

Madrid, 22 de diciembre de 2015

Navantia está en marcha

What is not
started today
is never finished
tomorrow.

Johann Wolfgang von Goethe



Astillero 4.0



Astillero 4.0



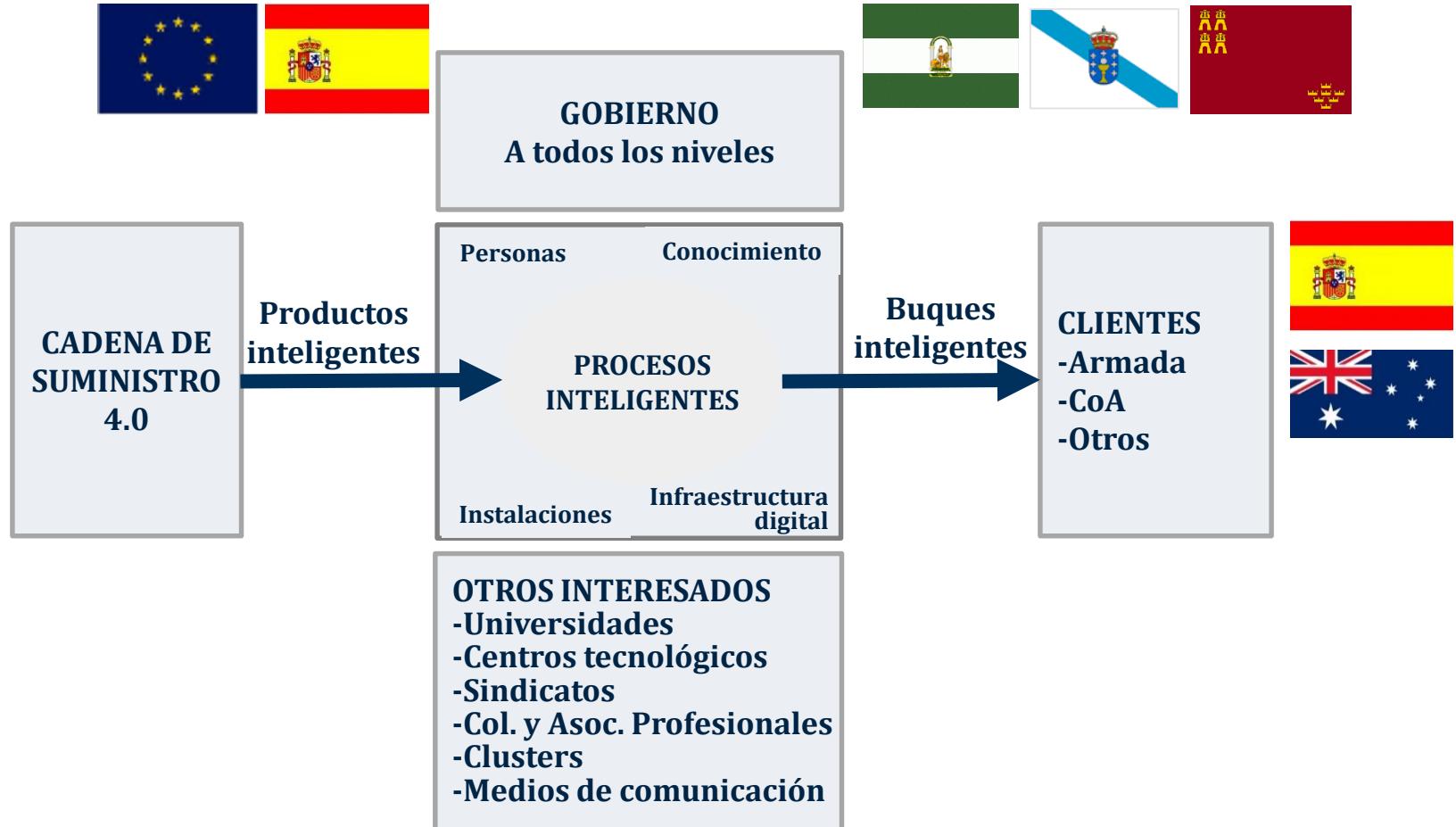
**“Yes we can”,
pero no solos**



**Se necesita
un
PACTO 4.0**



Construcción del ecosistema de Navantia



Cátedras con las universidades Acuerdos de Formación Profesional Dual



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

CIFP Ferrolterra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
NAVALES

CIFP Bahía de Cádiz



CIFP Cartagena



Astillero 4.0

Unidad Mixta de Investigación UDC - NAVANTIA “Astillero 4.0”

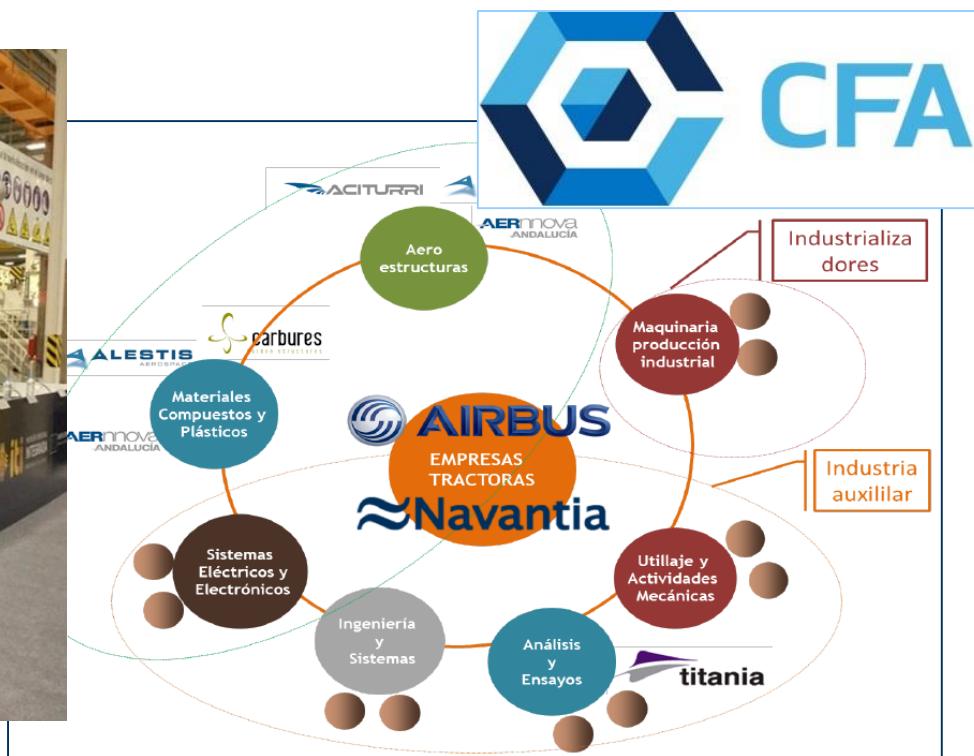


LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	ACTUACIONES	LANZAMIENTO
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	M&S de procesos del Astillero	Enero 2016
	Optimización de procesos (automoción)	Enero 2016
	Robótica y automatización	Enero 2016
	M&S de procesos de eólica marina	Abril 2016
	Proyecto “tubo de cierre”	Septiembre 2016
	Control estadístico de procesos	Octubre 2016
TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS Y COMUNICACIONES (TICs)	Trazabilidad / Auto ID de tuberías	Enero 2016
	Info. en planta y realidad aumentada	Enero 2016
	SIGI. Industrial Internet of Things	Enero 2016
TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS (F110)	Proyecto “sin cables”	Junio 2016
	Sistemas auto-reconfigurables	Septiembre 2016
	Proyecto “ad-hoc”	Octubre 2016



Astillero 4.0

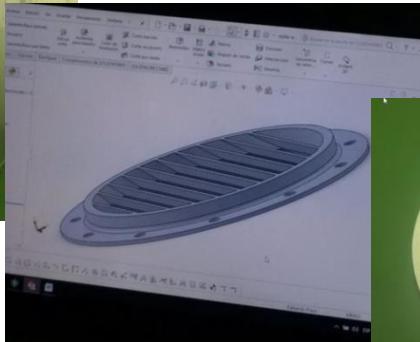
“CFA - Centro de innovación tecnológica para la fabricación avanzada” promovido por la Agencia IDEA



Astillero 4.0



Impresora 3D para piezas metálicas (acero inoxidable, vanadio,...) de la Universidad de Cádiz.



Primera pieza “impresa” en Navantia en el Astillero de Puerto Real.

Astillero 4.0

Acuerdos con *clusters* afines



Clúster Marítimo Naval Cádiz

JORNADA "INDUSTRIA NAVAL 4.0"



Andalucía se mueve con Europa	
Reunión de los participantes	
0:00 - 0:15	Apertura de las Jornadas
0:15-0:45	Ponencia: "Aproximación a la Industria 4.0 en el Sector Naval" Ponente: Antonio Criado Freix Alzad
0:45-10:15	Ponencia: "Herramientas LEAN aplicadas al Sector Naval" Ponente: Juan José Martínez, Presidente de LEAN
10:15-10:45	Ponencia: "Astillero 4.0 en Galicia" Ponente: Representante Clúster ACLUNAGA
10:45-11:00	Desayuno
11:00-13:00	• Sesión "Fabricación Avanzada en el Sector Naval" ▪ 1ª Intervención: Fabricación Digital ▪ 2ª Intervención: Fabricación virtual y tecnologías de realidad aumentada (Representante de AMEN)
13:00-13:30	• Sesión "Fabricación Avanzada en la monitorización del proceso de producción" ▪ 3ª Intervención: Monitorización de los resultados de fabricación (Adrián de la Torre, ALTRAN)
13:30-13:45	• Sesión "Fabricación Avanzada en los procesos de fabricación" (Jorge Salguero UCA)
13:45-14:00	• 4ª Intervención: Tecnologías avanzadas para fabricación aditiva (Jesús Molina, UCA)
14:00-14:15	• Sesión "Fabricación Avanzada en la I+D+i para las empresas del Sector Naval" ▪ 5ª Intervención: I+D+i para la innovación (Representante Agencia IDAE)
14:15-14:30	Cierre de las Jornadas

Astillero 4.0

Cronograma

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Integración Vertical	Internet de las cosas		(UMI: auto-identificación de tubería)								
	Connectividad		VT								
	Robótica colaborativa		(FEWIND II, ROBOT II)								
	Fabricación aditiva		(3DCABIN)								
	RFID + identificación a distancia		(DYRME, UMI, Pistola CAT)								
Procesos de fabricación avanzados	Nuevos materiales		(MAT 110 / WINS/Tubería BAP)								
	Uniones de materiales		VT		(Uniones mecánicas Hilti; soldaduras: SIMUSOL, AUSTENSOL, CURTEDEF; adhesivas)						
	Procesos superficiales		VT		(S. Industriales SFPR-Sergio Morales)						
	Eficacia energética		VT								
	Vehículos autónomos		VT								
Puesto de trabajo digital y ORH 4.0	Realidad virtual y aumentada		(CDV, UMI)								
	Teleoperación y movilidad		(Tablets S. Industriales TI, drones?)								
	Organización del trabajo		(CTAG/UMI)		(Convenio Colectivo 4.0)						
	Formación y adiestramiento				(Revisión planes de estudio, enseñanza dual)						
	Gestión del conocimiento				(Acción CID, TIMON?)						
Análisis, modelización y simulación	Arquitectura y estandarización		Acción COTEC en curso)								
	Ingeniería de sistemas		(TIMON)								
	Modelización y simulación		(CTAG/UMI: Modelo funcional Astillero y Eólico Marino)								
	Big data y analítica de datos		(Mto. Inteligente ARGOS 2)								
Integración Horizontal	Redes de innovación				(Cátedras, UMI, CIFA)						
	Redes de colaboración				Adaptar legislación (LCSP)						
	Nuevos modelos de negocio										
	Nube				Telefónica TI)						
	Ciberseguridad				VT						

Astillero 4.0

Más allá de la
tecnología,
los datos,
la conectividad...



...lo que en realidad
importan son
¡las personas!



Navantia