



# Memoria final

Proyectos de Innovación Docente 2021-2022

## 1. Identificación del proyecto

Título:	Introducción a los sistemas ciberfísicos en entornos industriales
Programa:	PRAUZ (Programa de Recursos en Abierto)
Línea:	Cursos OCW
Centro:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura

## 2. Coordinadores del proyecto

Coordinador	María Pilar Lambán Castillo
Correo electrónico	plamban@unizar.es
Departamento	Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Centro	Escuela de Ingeniería y Arquitectura

## 3. Resumen del proyecto

Se busca generar un curso abierto en el que se aprenda acerca de los sistemas ciberfísicos, de qué son, de sus posibilidades, de cómo implementarlos y de las aportaciones que tienen en sistemas industriales.

## 4. Participantes en el proyecto

---

Javier Dominguez Baguena	Javier.Dominguez@bshg.com		
Jesús Antonio Royo Sánchez	jaroyo@unizar.es	Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación	Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Juan Carlos Sanchez Catalan	jucasan@unizar.es		Escuela Universitaria Politécnica de la Almunia de Doña Godina
Paula Morella Avinzano	620453@unizar.es		

## 5. Rellene, de forma esquemática, los siguientes campos a modo de ficha-resumen del proyecto

### Otras fuentes de financiación sin detallar cuantía

Bajo el paraguas de la Cátedra Tecnalía, en el que colaboran UNIZAR y TECNALIA, se ha generado en el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación un Lab 4.0, en el que en este momento se cuenta con dos sistemas tradicionales que se han convertido en sistemas ciberfísicos, de los que se está obteniendo información tiempo real y se están monitorizando distintos indicadores.

Se tienen además diferentes proyectos competitivos OTRI firmados entre los dos investigadores de la Universidad de Zaragoza, Jesus Royo y Pili Lambán, e investigadores del Centro de Investigación Tecnalía, Juan Carlos Sánchez y Paula Morella.

### Tipo de proyecto (Experiencia, Estudio o Desarrollo)

Este proyecto muestra y difunde resultados de una investigación en el ámbito de los procesos industriales y de digitalización emprendida por investigadores de la Universidad de Zaragoza y del Centro de Investigación Tecnalía en un laboratorio 4.0, LAB 4.0.

### Contexto de aplicación/Público objetivo (titulación, curso...)

El público objetivo serían alumnos que estén realizando grados o másteres vinculados a la industria y que quieran adquirir conocimientos y capacidades relacionados con la industria 4.0, así como investigadores y profesionales de la industria.

## **Curso académico en que se empezó a aplicar este proyecto**

Este curso no se ha aplicado en ningún estudio oficial de Grado y/o Máster, ni en ningún estudio propio. Se ha generado derivado de las investigaciones que se están realizando en el grupo investigador formado por los profesores del curso.

## **Interés y oportunidad para la institución/titulación**

La institución gracias a este curso tendrá la oportunidad de mostrar las capacidades que se tienen en la Universidad relacionadas con Industria 4.0, y en concreto con la caracterización, definición e implementación de sistemas ciberfísicos, así como reflejar la importancia de colaboración entre entidades en el desarrollo de investigaciones.

## **Métodos/Técnicas/Actividades utilizadas**

Se han generado presentaciones en las que en cada bloque de contenido se indican los aspectos más relevantes del curso, de una manera esquemática y que se entienda fácilmente por parte del futuro alumno.

Se ha adjuntado papers referentes que pudieran servir como apoyo al aprendizaje e interiorización de los contenidos.

Se ha adjuntado un video en el que se muestran resultados de la investigación que se desarrolla en el LAB 4.0 situado en el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la EINA, que tienen UNIZAR\_TECNALIA bajo el paraguas de la Catedra Tecnalía.

## **Tecnologías utilizadas**

Se ha generado todos los bloques de contenido con presentaciones y casos a desarrollar para alcanzar los objetivos planteados.

Se ha subido el video adjuntado en uno de los bloques a youtube.

En los materiales se muestran sensores utilizados, sistemas implicados para la recogida y procesamiento de la información, y ejemplos de dashboard generados.

## **Tipo de innovación introducida: qué soluciones nuevas o creativas desarrolla**

Conseguir mostrar la metodología que se debería aplicar, cuestiones y requerimientos a tener en cuenta de cara a implantar un sistema ciberfísico en un sistema tradicional. Se adquieren conocimientos de la importancia de

disponer información en tiempo real en entornos industriales para la toma de decisiones. Además se muestran indicadores y aspectos a tener en cuenta para monitorizar la información.

### **Impacto del proyecto**

El impacto esperado del proyecto es elevado puesto que muestra un tema pionero y actual en el ámbito de los procesos industriales y de la digitalización de sistemas tradicionales.

### **Características que lo hacen sostenible**

Muestra una metodología que aunque se pueda avanzar en sensórica, protocolos, formas de transmisión de los datos, captura,...que perdurará en el tiempo.

Los materiales se han ubicado en plataforma Moodle porque no es necesario el empleo de recursos ni empleo de papel,...por parte del alumno.

### **Posible aplicación a otras áreas de conocimiento**

Los conocimientos que se muestran se pueden aplicar en otro tipo de sectores de actividad, sirva de ejemplo nuestro trabajo e investigación en la que se está extrapolando toda esta información para sistemas presentes en el sector agroalimentario así como en el ámbito logístico.

## **6. Contexto del proyecto**

### **Necesidad a la que responde el proyecto, mejoras obtenidas respecto al estado del arte, conocimiento que se genera.**

Se busca que el alumno al finalizar en curso haya adquirido los conocimientos necesarios para saber qué son estos sistemas, qué posibilidades tienen, cómo se deberían implementar y qué metodología se debería seguir en un entorno industrial para pasar de un sistema de fabricación o logístico tradicional a uno ciberfísico, así como que conozca las aportaciones de éstos en el entorno empresarial.

Dentro de la ingeniería, los ámbitos implicados serían:

- Procesos de fabricación y procesos logísticos.
- Sistemas industriales
- Gestión de la información en procesos

- Monitorización y control de procesos industriales
- Automatización de procesos industriales

## 7. Objetivos iniciales del proyecto

### **Qué se pretendía obtener cuando se solicitó el proyecto.**

El objetivo del curso es que el alumno adquiriera conocimientos acerca de los sistemas ciberfísicos (CPS) , sistemas que en la actualidad son una tendencia de cara a su implantación en procesos industriales en el marco de la industria 4.0 y entornos “conectados” actuales

## 8. Métodos de estudio/experimentación y trabajo de campo

### **Métodos/técnicas utilizadas, características de la muestra, actividades realizadas por los estudiantes y el equipo, calendario de actividades.**

El curso presenta cinco bloques de contenido, desde el bloque 0 hasta el bloque 4. Para cada uno de los bloques se han introducido en archivos separados el contenido teórico, así como el caso práctico a resolver, y el posible material de refuerzo añadido con el fin de que el alumno pueda complementar la formación y alcanzar los objetivos establecidos en el curso. Cada bloque de contenido se ha diferenciado en el curso, y el material se encuentra en archivos pdf en el bloque correspondiente

0. Introducción a la industria

1. Definición de sistema ciberfísico.

2- Caracterización e implementación de los diferentes niveles de un sistema ciberfísico.

3. Ejemplos prácticos de cada nivel.

4. Gestión de los datos obtenidos y monitorización de resultados

Para la evaluación del curso será necesario realizar 6 actividades. Una evaluación para cada uno de los cinco bloques, y una “entrega Final” en la que se aunarán todo el trabajo realizado y se plantea un caso final integrador de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

## 9. Conclusiones del proyecto

### **Conclusiones: lecciones aprendidas, impacto.**

Los resultados esperados se han alcanzado. Se ha generado el curso de "introducción a los sistemas ciberfísicos" planteado como objetivo de este proyecto.

Está todo implementado en moodle:

<https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=53236>

Ha habido un esfuerzo pero ha valido la pena porque puede contribuir a estudiantes, profesionales, e investigadores que estén interesados en el tema a conocer aspectos fundamentales de los sistemas ciberfísicos.

## 10. Continuidad y Expansión

**Transferibilidad (que sirva como modelo para otros contextos),  
Sostenibilidad (que pueda mantenerse por sí mismo), Difusión realizada .**

Puede ser transferible y extrapolable para distintos sectores entre los que está por ejemplo el sector agroalimentario, procesos logísticos, en los que se puede implementar la metodología, convertir un sistema tradicional en sistema ciberfísico y obtener y monitorizar información y resultados en tiempo real.

Se podría ampliar con versiones futuras en las que se plasmaran resultados de las investigaciones en este ámbito que están en curso.

## 11. Resultados del proyecto indicando si son acordes con los objetivos planteados en la propuesta y cómo se han comprobado

**Método de evaluación, Resultados.**

Los resultados del proyecto responden a los objetivos planteados al inicio de este proyecto de innovación docente por parte del equipo de trabajo implicado en el desarrollo del mismo.

No se ha probado con alumnos porque como se ha indicado no se tiene implementado hasta la fecha en ningún estudio oficial o propio, aunque no se descarta su inclusión o hacer referencia al mismo en diferentes titulaciones en las que imparten diferentes integrantes del equipo investigador de la Universidad de Zaragoza.