



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001202 - Sistemas Integrados De Fabricacion

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001202 - Sistemas Integrados de Fabricacion
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Chacon Tanarro	Lab Fabricacion	e.chacon@upm.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico
Miguel Clavijo Jimenez (Coordinador/a)	Lab Fabricacion	miguel.clavijo@upm.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico

Juan De Juanes Marquez Sevillano	Lab Fabricacion	juandejuanes.marquez@up m.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico
-------------------------------------	--------------------	---------------------------------	---

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda tener conocimientos previos de procesos de fabricación.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE02 - Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

CG02 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG06 - Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios.

CG10 - Saber comunicar las conclusiones ¿y los conocimientos y razones últimas que las sustentan ¿a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA146 - Realización de trabajos prácticos sobre simulación de sistemas

RA97 - Capacidad para modelar un sistema de fabricación

RA98 - Capacidad para obtener los datos de producción que identifican el funcionamiento de un sistema de fabricación

RA99 - Capacidad para analizar la influencia de determinadas variables en la eficiencia de un proceso

RA145 - Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos

RA148 - RA02 Definir actuaciones de mejora y evolución sistemática

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Sistemas Integrados de Fabricación tiene como objetivo principal adquirir una visión global de la influencia que los principales aspectos de los procesos de fabricación tienen en un sistema de producción.

La interacción entre procesos, actividades y fases de fabricación tiene una gran influencia en la eficiencia de un sistema productivo, ya que incide en los tiempos, costes, disponibilidad de recursos, etc. Por tanto, para poder analizarlo globalmente y optimizarlo, se hace necesario realizar un modelo que integre todas sus fases y actividades. Incluyendo información sobre tiempos, tamaños de lotes, secuenciación y distribución en planta.

Conceptualmente, la asignatura tiene dos partes. La primera parte trata sobre los conceptos teóricos para el análisis de procesos. La segunda parte aborda el modelado, simulación y análisis de procesos a través de un sistema informático específico. Los conceptos teóricos conforman un conjunto de herramientas básicas que sirven para el análisis de los procesos. La orientación fundamental de la signatura es aprender modelizando y analizando, y por lo tanto tiene un carácter fundamentalmente aplicado.

A lo largo de la asignatura el alumno aprenderá a:

- Modelar un sistema de producción.
- Obtener los datos necesarios para la realización del modelo.
- Tener un mejor conocimiento del funcionamiento de los sistemas productivos.
- Descubrir las causas de algunos de los problemas de producción.
- Asegurar la bondad de un sistema de fabricación en su fase de diseño.
- Analizar la influencia de determinadas variables en la eficiencia de un proceso.
- Obtener los datos de producción que identifican el funcionamiento de un sistema de fabricación.

La metodología está basada en la enseñanza presencial.

The main objective of the Integrated Manufacturing Systems course is to acquire a global vision of the influence that the main aspects of the manufacturing processes have on a production system.

The interaction between processes, activities and manufacturing phases has a great influence on the efficiency of a production system, since it affects times, costs, availability of resources, etc. Therefore, in order to be able to analyse it globally and optimise it, it is necessary to create a model that integrates all its phases and activities. Including information on times, batch sizes, sequencing and plant distribution.

Conceptually, the course has two parts. The first part deals with the theoretical concepts for process analysis. The second part deals with the modelling, simulation and analysis of processes through a specific software. The theoretical concepts form a set of basic tools for process analysis. The fundamental orientation of the course is to learn by modelling and analysing, and therefore it has a fundamentally applied character.

Throughout the course the student will learn to:

- Model a production system.
- Obtain the necessary data for the creation of the model.
- Have a better knowledge of the functioning of production systems.
- Discover the causes of some of the production problems.
- Ensure the goodness of a manufacturing system in its design phase.

- Analyse the influence of certain variables on the efficiency of a process.
- Obtain production data that identify the operation of a manufacturing system.

The methodology is based on presential teaching.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de fabricación
2. La simulación de sistemas de fabricación
 - 2.1. Interfaz de usuario del programa de simulación
 - 2.2. Elementos básicos de simulación
 - 2.3. Obtención de datos del modelo de simulación
 - 2.4. Programación de funcionalidades
3. Análisis de un sistema de fabricación
4. Tiempos de fabricación
5. Estimación de costes de fabricación
6. Distribución en planta

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Sistemas de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Sistemas de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	La simulación de sistemas de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Interfaz de usuario del programa de simulación Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Elementos básicos de simulación Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	Caso de estudio - Sistema de fabricación Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Obtención de datos del modelo de simulación Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
7	Análisis de un sistema de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Caso de estudio - Análisis de datos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Evaluación Intermedia 1 (T1) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
9	Tiempos de fabricación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Programación de funcionalidades Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Caso de estudio - Programación de funcionalidades Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

11	Estimación de costes de fabricación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Caso de estudio - Programación de funcionalidades Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Evaluación Intermedia 2 (T2) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
12	Distribución en planta Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Análisis caso general Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14	Caso de estudio - Programación de funcionalidades Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Evaluación Intermedia 3 (T3) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				Evaluación Global TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación Intermedia 1 (T1)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CE02 CG02
11	Evaluación Intermedia 2 (T2)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CE02 CG02
14	Evaluación Intermedia 3 (T3)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	65%	5 / 10	CB07 CB09 (c) (e) CG08 CG10 CG06 CE02 (g) CG02

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE02 CG02 CB07 CB09 (c) (e) CG08 CG10 CG06 (g)

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE02 CG02 CB07 CB09 (c) (e) CG08 CG10 CG06 (g)

7.2. Criterios de evaluación

1. La **calificación final** de la asignatura viene definida por la suma ponderada de las **Pruebas de Evaluación Intermedia** según:

$$T1 (15\%) + T2 (20\%) + T3 (65\%)$$

Cada **Prueba de Evaluación Intermedia** es una **actividad liberatoria** y debe obtenerse una **calificación superior o igual a 5 para promediar** con el resto de las evaluaciones.

2. Las **Pruebas de Evaluación** de la asignatura son:

Pruebas de Evaluación Intermedia:

- Cada una corresponde a un trabajo a realizar y entregar durante el curso.
- Estos trabajos **se realizarán en equipos de 3 ó 4 personas** definidos al comienzo del curso.
- La fecha de entrega de cada trabajo que aparece en el cronograma de la asignatura es orientativa. Se concretará por el profesor de cada grupo según el avance del curso.
- Los trabajos **T1 y T2** parten de un caso práctico guiado por el profesor en clase que deberá ampliarse y

completar según el objetivo de cada uno. Cada trabajo debe entregarse según las indicaciones del profesor y **no constan de defensa oral. La puntuación de estas pruebas será de 0 a 10 y será la misma para todos los miembros del equipo de trabajo.**

- El **T3** trata de realizar un modelo completo de un sistema productivo de mayor alcance. Se debe entregar según las indicaciones del profesor y **requiere de una defensa oral. La puntuación del T3 será de 0 a 10, considerando el entregable, la defensa realizada y la valoración cruzada entre los miembros del equipo. Esta valoración cruzada, en caso de ser negativa, penalizará a la calificación de esta prueba de forma individual.**
- La defensa oral sobre el T3 podrá ser fijada en varios días acordados con el profesor de cada grupo. La realizará uno de los miembros del equipo seleccionado por el profesor al comienzo de la prueba, aunque deberán acudir todos. Cada equipo tendrá una cita específica y la **duración de la defensa será de 20 minutos.**

Prueba de Evaluación Global (convocatoria ordinaria):

- Las Pruebas de Evaluación Intermedia (T1, T2, T3) que no hayan sido superadas a lo largo de curso (se ha obtenido una calificación inferior a 5), **deberán ser recuperadas por cada alumno individualmente** para superar la asignatura.
- Si un alumno no ha participado en alguna Prueba de Evaluación Intermedia durante el curso, se considerará como no superada y deberá recuperarla de forma individual para superar la asignatura.
- La Prueba de Evaluación Intermedia que se pretenda recuperar requiere **solicitar el enunciado** del trabajo al profesor **hasta 3 días hábiles antes de la fecha del examen** en convocatoria ordinaria definida en el POD.
- La **entrega** de las Pruebas de Evaluación Intermedias que se deban recuperar tendrán como fecha límite **el día anterior al examen** en convocatoria ordinaria definido en el POD.
- Las condiciones de cada Prueba de Evaluación Intermedia a recuperar son las mismas que durante la Evaluación Progresiva. La recuperación de la Prueba de Evaluación Intermedia 3 (T3), requiere de su defensa oral. La defensa tendrá lugar el día y hora del examen, en convocatoria ordinaria, definido en el POD.

Prueba de Evaluación Global (convocatoria extraordinaria):

- Aplican los procedimientos y evaluación definidos en la Prueba de Evaluación Global (convocatoria ordinaria) en la fecha correspondiente al examen de la convocatoria extraordinaria.

1. The **final grade** of the course is defined by the weighted sum of the **Intermediate Assessment Tests** according to:

T1 (15%) + T2 (20%) + T3 (65%).

Each **Intermediate Assessment Test** is a liberatory activity and a **grade of 5 or more must be obtained** in order to average with the rest of the tests.

2. The **Assessment Tests** of the course are:

Intermediate Assessment Tests:

- Each one corresponds to an assignment to be completed and submitted during the course.
- These assignments will be carried out **in teams of 3 or 4 people** defined at the beginning of the course.
- The deadline for each assignment that appears in the course timetable is indicative. It will be specified by the professor of each group according to the progress of the course.
- Assignments **T1 and T2** are based on a practical case study guided by the teacher in class, which must be expanded and completed according to the objective of each one. Each assignment must be submitted according to the professor's instructions and **does not include an oral defence. The grade of these assignments will be from 0 to 10 and will be the same for all members of the work team.**
- Assignment **T3** is a complete model of a larger production system. It must be submitted according to the professor's instructions and requires an oral defence. **The grade for T3 will be from 0 to 10, considering the deliverable, the defence and the cross-evaluation among the team members. This cross-evaluation, if negative, will penalise the grade of this test individually.**
- The oral defence of T3 may be scheduled on several days agreed with the teacher of each group. It will be given by one of the members of the team selected by the professor at the beginning of the test, although all of them must attend. Each team will have a specific date and the duration of the defence will be 20 minutes.

Global Assessment Test (ordinary call):

- The Intermediate Assessment Tests (T1, T2, T3) that have not been passed during the course (a grade lower than 5 has been obtained), **must be retake by each student individually** in order to pass the course.
- If a student has not participated in any Intermediate Assessment Test during the course, it will be considered as not passed and must be retaken individually in order to pass the subject.
- The Intermediate Assessment Test to be retaken requires **requesting the statement of the work** to the professor **up to 3 working days before the date of the exam** in ordinary call defined in the POD.
- The deadline for the submission of the Intermediate Assessment Tests to be retaken is **the day before the exam** in the ordinary exam defined in the POD.
- The conditions for each Intermediate Assessment Test to be retaken are the same as during the progressive assessment . In case of retaking the Intermediate Assessment Test 3 (T3), it requires its oral

defence which will take place on the day and time of the exam, in ordinary call, defined in the POD.

Global Assessment Test (extraordinary call):

- The procedures and assessment defined in the Global Assessment Test (ordinary exam) will be applied on the date corresponding to the exam of the extraordinary call.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Programa simulación	Equipamiento	Programa de simulación comercial
Documentación específica en repositorio	Recursos web	Material de clase
Manufactura, Ingeniería y Tecnología (Kalpakjian & Schmind, Ed. Pearson Prentice Hall)	Bibliografía	Libro teórico de referencia
Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. (Hernández, J., & Vizán, A., Fundación EOI)	Bibliografía	Libro teórico de referencia

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- **ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.** La asignatura introduce a los alumnos en el campo de la fabricación de productos y los nuevos procesos más innovadores
- **ODS 12: Producción y consumo responsable.** Se trabajan metodologías de optimización de la producción industrial. Se analizan los desechos que se producen en ciertos procesos productivos
- **ODS 13: Acción por el clima.** La asignatura trabaja a un nivel básico la evaluación de los consumos energéticos de ciertos procesos productivos como un criterio más de selección del proceso óptimo. Se plantea la reciclabilidad de ciertos materiales empleados en la producción de piezas.