

# **Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

## **30120 - Tecnologías de fabricación**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Eugenio Eladio Martínez Asensio** -

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

No hay ningún requisito previo para cursar esta asignatura. No obstante, los contenidos a cursar van a requerir del concurso de las habilidades y destrezas adquiridas en las siguientes asignaturas, principalmente.

- **Expresión Gráfica:** Los recursos gráficos son de notable importancia, tanto para la compresión de elementos mecánicos, como para expresar ideas y conceptos. Se recurrirá con frecuencia a contenidos de dibujo técnico.
- **Estadística:** En los temas de Metrología y Control de Calidad se aplican conceptos procedentes de esta asignatura.
- **Física:** Conceptos como unidad, magnitud, máquina,...son la base a partir de la que se implementan temas como Mecanizado,....
- **Matemáticas:** La resolución de problemas requiere de la aplicación de ecuaciones, hipótesis y estrategias de cálculo adquiridas en estas asignaturas.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

##### **— Actividades genéricas presenciales:**

- **Clases teóricas:** Exposición, Explicación de conceptos teóricos de la asignatura, apoyado con ejemplos y problemas.

- **Clases prácticas:** Propuesta de problemas y casos prácticos.

- **Prácticas de laboratorio:** En grupos, máximo de 20 alumnos, realizarán prácticas tuteladas por el profesor.

##### **— Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.

- Resolución de problemas propuestos y elaborar una presentación PPT.
- Elaborar memorias de las prácticas realizadas en el laboratorio.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

El horario semanal de la asignatura se encuentra reflejado en la tabla siguiente.

\* El horario definitivo será publicado en el mes de Julio

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>.

Las pruebas de evaluación escritas estarán relacionadas con los temas siguientes:

- **Prueba 1:** Metrología.
- **Prueba 2:** Control de Procesos
- **Prueba 3:** Moldeo.
- **Prueba 4:** Deformación Plástica.
- **Prueba 5:** Procesos de Unión.
- **Prueba 6:** Procesos de Arranque de viruta y Máquinas Herramientas.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Expresará de forma oral y escrita las mediciones, por el realizadas o calculadas, de magnitudes y unidades mecánicas utilizando un vocabulario técnico.
- 2:** Acotará utilizando tolerancias dimensionales, de forma y acabados superficiales, utilizando la simbología normalizada, argumentando la decisión.
- 3:** Interpreta las pautas de control metrológico utilizadas para asegurar la calidad de los productos y procesos.
- 4:** Selecciona los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de estos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de mercado.
- 5:** Reconoce y aplica las consideraciones básicas para confeccionar una hoja de procesos.
- 6:** Adquiere una actitud crítica ante soluciones ya utilizadas, de manera que le estimule a profundizar en el

estudio y análisis de los temas objeto de esta disciplina y a plantear estrategias de innovación.

**7:**  
Confecciona, evalúa y valora, Gráficos de Control por variables y Atributos, así como las capacidades del proceso.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Como su nombre indica en esta asignatura se introduce al alumno en los diferentes procedimientos de fabricación de componentes industriales.

Se trata de que el alumno imagine, entienda, describa, comprenda, desarrolle, proponga y en su caso mejore aquellos procesos productivos que le sean cercanos.

Un proceso productivo está relacionado con, la calidad del producto, economía del producto, funcionalidad y aplicación de ese producto.

Relacionar estas variables implica, que partiendo de la necesidad de obtener un producto, seleccionamos materiales, máquinas, herramientas, instrumentos de medida, proceso,... para conseguir el producto; Objetivo de la asignatura.

De cada uno de los temas propuestos los alumnos elaboraran un breve informe a parte de responder a un cuestionario.

Los alumnos al elaborar un informe y posteriormente exponerlo en público adquieren competencias tales como, responsabilidad, espíritu crítico, trabajo en equipo, participación, autonomía, que son inherentes a los principios básicos del espíritu de Bolonia.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La gran variedad de objetos, piezas, productos,... que hay en el mercado han sido obtenidos mediante un proceso productivo más o menos complejo. Esta asignatura proporciona las claves para determinar algunos de ellos.

Un producto tiene unas especificaciones de acabado, precisión,... que están acordes a su función. Armonizar la funcionalidad del producto con criterios de calidad suficiente, facilita la tarea de seleccionar un determinado proceso productivo.

Todo componente manufacturado tiene una vida y un coste, relacionar estas variables y que el componente cumpla su función con garantía es un reto a conseguir.

Seleccionar un proceso productivo es el objetivo global de la asignatura.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tecnologías de Fabricación, forma parte del Grado en Ingeniería de Organización Industrial que imparte la EUPLA, se enmarca dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Obligatorio del Perfil Empresa. Se trata de una asignatura de segundo curso ubicada en el cuarto semestre y de carácter obligatorio (OB), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS.

Cada asignatura de la que se compone la carrera trata de cubrir un campo en la formación Tecnológica y Científica del alumno, en este caso la selección de un proceso, el éxito en la selección de un proceso, va a condicionar la ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, título de la carrera.

Dirigir y gestionar una empresa, objetivo del egresado que curse esta carrera, requiere entre otras, la competencia, para intervenir y en su caso mejorar el proceso productivo de la empresa.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.
- 2:** Combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
- 3:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 4:** Aplicar los conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Seleccionar con éxito un proceso productivo es un objetivo de la asignatura que sin duda contribuirá a mejorar la eficiencia de la empresa.

Tener una actitud crítica ante soluciones ya utilizadas, de manera que motiven al alumno a profundizar en el estudio y análisis de los temas objeto de esta disciplina, favorece el planteamiento de nuevas estrategias y fomenta la innovación.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que es el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades, actitudes y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso de evaluación del alumno incluirá dos tipos de actuación:

- **Un sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- **Una prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos de evaluación se realizarán a través de:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).
- Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión, oral y escrita, que este nivel educativo, requiere.

## 1 SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

- **Actividades individuales en clase:** Esta actividad se materializará en la presentación exposición y discusión de un trabajo en PPT, en clase y dirigido a sus compañeros. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). (En caso de que el grupo sea numeroso esta actividad se realizará en parejas).
- **Prácticas de laboratorio:** En cada una de las prácticas se valorarán los resultados obtenidos y el proceso seguido. Una vez realizada la práctica se entrega una memoria de la misma según modelo. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5) (Esta actividad se realizará en grupos de 2/3 alumnos). La calificación final será la media aritmética.
- **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual.

Esta actividad entregada en tiempo y forma se valorara entre 0 y 10 puntos.

- **Pruebas de evaluación escritas:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa.

Hay que realizar las 6 pruebas previstas en el cronograma.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

Previamente a la primera convocatoria oficial el profesor notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del sistema de evaluación continua, en base a la media de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo del 50 %.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

## 2 PRUEBA GLOBAL DE EVALUACIÓN

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en el sistema de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación final va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— **Prácticas de laboratorio:** El alumno entregará dos prácticas (memoria) en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De estas prácticas responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.

Estas prácticas serán públicas a través de la plataforma Moodle antes de finalizar el mes de Abril

— **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El alumno entregara un caso práctico, ejercicio, problema, etc. en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De este caso práctico, etc. responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.

El caso práctico, etc. será publicado a través de la plataforma Moodle antes de finalizar el mes de Abril

— **Examen escrito:** Consistirá en una prueba que contendrá preguntas y problemas relativos a los temas explicados a lo largo de todo el curso.

Valorando esta prueba de 0 a 10 puntos.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo del 50 %.

Para aquellos alumnos/as que hayan suspendido el sistema de evaluación continua, pero algunas de sus actividades, a excepción de las pruebas de evaluación escritas, las hayan realizado, podrán promocionarlas a la prueba global de evaluación final, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

Todas las actividades contempladas en la prueba global de evaluación final, a excepción del examen escrito, podrán ser promocionadas a la siguiente convocatoria oficial, dentro del mismo curso académico.

---

## Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

## Presentación metodológica general

### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnos y profesor. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La presente asignatura de Tecnologías de Fabricación se concibe como un conjunto único de contenidos, pero trabajados bajo tres formas fundamentales y complementarias como lo son: los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, la resolución de problemas o cuestiones y las prácticas de laboratorio, apoyadas a su vez por otra serie de actividades.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- **Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados, relacionándolos entre sí.
- **Clases prácticas:** El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.
- **Prácticas de laboratorio:** El grupo total de las clases magistrales se dividirá en varios, según el número de alumnos/as matriculados, pero nunca con un número mayor de 20 alumnos, de forma que se formen grupos más reducidos. Los alumnos realizarán ensayos, mediciones, mecanizados, etc., en el taller y en el laboratorio en presencia del profesor. Las prácticas se realizan por parejas.
- **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, con el profesor en el departamento. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

1:

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

- **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.
- **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.
- **Prácticas de laboratorio:** Estas prácticas están tutoradas por un profesor, en grupos no superiores a 20 alumnos.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las prácticas de laboratorio, elaboración de memorias e informes.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado, teniéndose en cuenta que el grado de experimentalidad considerado para dicha asignatura es moderado.

No obstante la tabla anterior podrá quedar más detallada, teniéndose en cuenta la distribución global siguiente:

- 40 horas de clase magistral, con un 50 % de exposición teórica y un 50 % de resolución de problemas tipo.
- 10 horas de prácticas de laboratorio, en sesiones de 1 ó 2 horas.
- 6 horas de pruebas de evaluación escritas, a razón de una hora por prueba.
- 4 horas de exposición y presentaciones PPT.
- 90 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas del 2º Semestre

Hay un calendario de tutorías fijado por horario para el profesor en el que recibirá a los alumnos que lo soliciten.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la tabla siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades presentadas con anterioridad, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente.

Actividad	Semana lectiva															Horas	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	P	T
Tema 1	4	3														7	
Tema 2			3	2												5	
Tema 3					3	3	3									9	
Tema 4								3	2							5	
Tema 5										2	2					4	
Tema 6												3	3			6	
Tema 7														1	3	4	
Práctica 1			2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>												2/2	
Práctica 2					2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>										2/2	
Práctica 3							2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>								2/2	
Práctica 4										2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>					2/2	
Práctica 5												2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>			2/2	
Prueba 1		1														1	
Prueba 2			1													1	
Prueba 3				1												1	
Prueba 4					1											1	
Prueba 5						1										1	
Prueba 6							1									1	1
Presentaciones PPT									2						2	4	4
Estudio Personal	6	6	5/7	7/5	5/7	7/5	6	5/7	7/5	6	5/7	7/5	5/7	7/5	6	90	90
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>.

Las pruebas de evaluación escritas estarán relacionadas con los temas siguientes:

— **Prueba 1:** Tema 1.

— **Prueba 2:** Tema 2.

— **Prueba 3:** Tema 3.

— **Prueba 4:** Tema 4.

— **Prueba 5:** Tema 5.

— **Prueba 6:** Tema 6 y 7.

Los temas sobre los que se desarrollaran las presentaciones PPT se propondrán antes de la 6<sup>a</sup> semana.

## Contenidos

### **Contenidos de las asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.**

#### **1 Contenidos teóricos**

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado de acuerdo a lo propuesto en la ficha de la asignatura Tecnologías de Fabricación de la memoria de verificación de la carrera de Graduado en Ingeniería de Organización Industrial.

Los contenidos teóricos se articulan en base a siete unidades didácticas, tabla adjunta.

#### **2 Contenidos prácticos**

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Medir, ensayar, experimentar son actividades, que no pueden faltar en la formación de un Ingeniero.

Se han preparado una serie de prácticas en función del el Nº de créditos asignado a la asignatura, capacidad del taller y laboratorio, máquinas e instrumental disponible.

El objetivo que se pretende es que haya una realimentación de las prácticas a la teoría y viceversa.

Medir para diseñar con criterio, experimentar para valorar un proceso son entre otros los objetivos que se persigue con el programa de prácticas.

Se indican a continuación aquellas prácticas a desarrollar en el laboratorio que serán realizadas por los alumnos/as en sesiones de dos horas de duración.

## Bibliografía

### **Bibliografía**

ISBN	Bibliografía básica
968-880-846-6	Mikell P Groover Fundamentos de manufactura moderna
970-26-0137-1	KalpakjianSchmid Manufactura Ingeniería y Tecnología
84-7063-214-0	Jose De Domingo Calidad y Mejora Continua
84-609-1380-5	López de Lacalle Mecanizado de Alto Rendimiento Procesos de Arranque
84-291-6049-3	H. Gerling Alrededor de Las Máquinas Herramientas
91-972299-2-X	SandvickCoromant El Mecanizado Moderno
978-84-8021-688-3	Carlos Vila Pastor Problemas Resueltos de Conformado por Arranque viruta.
84-368-1378-2	Coca Rosique Tecnología Mecánica y Metrotecnia

Se proporcionará al alumno un guion por Tema con un cuestionario al que se responderá en las clases teóricas.

## RECURSOS

### Materiales

---

## Actividades y recursos

### Perfil defensa

---

## Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección <http://moodle.unizar.es>

Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: <http://cud.unizar.es>

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Domingo Acinas, José de. Calidad y mejora continua / José de Domingo Acinas, Alberto Arranz Molinero San Sebastian : Donostiarra, D.L. 1997
- Gerling, Heinrich. Alrededor de las máquinas-herramienta : máquinas- herramienta para arranque de viruta y herramientas... / Heinrich Gerling . - 3a. ed., [reimpr.] Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 1987
- Groover, Mikell P.. Fundamentos de manufactura moderna : Materiales, procesos y sistemas / Mikell P. Groover . - 1a ed.

México : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1997

- Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología / Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid ; traducción Jaime Espinosa Limón ; revisión técnica Francisco Sandoval Palafox, Ulises Figueroa López, Roberto Hernández Cárdenas . - 5<sup>a</sup> ed.  
Naucalpan de Juárez (México) : Pearson Educación, 2008