



## Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26228 - Diseño industrial y gestión medioambiental

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Miriam Oliva Alcubierre** miroliva@unizar.es
- **María Pilar Lambán Castillo** plamban@unizar.es
- **María José Oliveros Colay** mjoliver@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura requiere haber cursado previamente las materias de formación básica de primer y segundo curso.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas de tercer curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Identifica las especificaciones técnicas y de carácter legal aplicables al diseño de instalaciones y ubicación de equipos en el entorno productivo.
- 2:** Conoce y aplica las técnicas para la planificación y gestión de la producción.
- 3:** Plantea un sistema de almacenamiento y transporte teniendo en cuenta factores logísticos del producto y de la instalación.
- 4:** Identifica diferentes sistemas de automatización a emplear en los diferentes subsectores del ámbito

agroalimentario.

- 5:** Identifica y establece las simbologías a utilizar para la codificación de un producto, y conoce los sistemas para la captura y transmisión de la información a lo largo de la Cadena de Suministro del producto.
- 6:** Identifica el origen y los efectos de la contaminación del medio hídrico en la industria alimentaria, así como las posibles medidas preventivas y correctoras orientadas al control de la contaminación.
- 7:** Justifica la necesidad de utilizar los sistemas integrados de gestión de residuos.
- 8:** Interpreta la normativa básica relacionada con el medio ambiente.
- 9:** Identifica instalaciones industriales que pueden afectar al medio ambiente.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conceptos y las habilidades necesarias para una adecuada colaboración en el diseño y gestión de una instalación industrial, incluyendo el diseño de la planta, la ubicación de los equipos y el dimensionado de la instalación, así como las actividades relacionadas con la planificación y gestión de la producción, el mantenimiento de los equipos de la instalación, el transporte de los alimentos, y el control e identificación de producto.

Por otra parte, se introducirá al alumno en el conocimiento de los diferentes tipos de contaminantes que se pueden verter a las aguas procedentes de la industria alimentaria, así como de los principales residuos generados al medio ambiente. Además, en esta asignatura se estudiarán las medidas tecnológicas para la prevención y corrección de la contaminación, así como la adecuada gestión de los residuos, con el objetivo de preservar el medio ambiente y cumplir con la legislación vigente.

---

## 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 actividad de producción en las empresas resulta su razón de ser. La empresa produce bienes y/o servicios, que pone en el mercado, y para ello debe coordinar un conjunto de elementos que configuran sus operaciones e interrelacionar éstas con el resto de actividades que en ella se desarrollan. Además, en la actualidad existen múltiples especificaciones técnicas y de carácter legal aplicables a un producto y a una instalación en el entorno agroalimentario.

En el desarrollo de la actividad diaria de una planta productiva es necesario el desempeño de diferentes funciones de cara a una adecuada gestión de la producción del producto, desde la materia prima hasta el producto terminado que va a ser enviado al cliente, así como al control y mantenimiento de la instalación productiva. Además hay que controlar que en dicha actividad se emita contaminación al medio ambiente. De este modo, durante todo el proceso se tendrá asegurado el adecuado control de todas las actividades relacionadas con la fabricación del producto.

Por ello, en esta asignatura se busca que el estudiante se introduzca en el entorno productivo y conozca los elementos que forman parte de él, así como diferentes técnicas para realizar la planificación y gestión de la producción del producto y del control de la contaminación generada, ya que es aquí donde se van a producir y elaborar los alimentos con el menor impacto ambiental posible y donde podrá desarrollar su carrera profesional.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que se haya integrada en el segundo cuatrimestre dentro del tercer curso, como parte del Módulo disciplinar de "Procesado e ingeniería de los alimentos" del Título de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

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

- 1:** Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario:
  - Analizar y calcular costes.
- 2:** Procesado de alimentos:
  - Diseñar y proyectar plantas de elaboración y conservación de alimentos, así como sistemas de distribución y servicios de los mismos.
  - Gestionar el procesado desde un punto de vista medioambiental.
  - Establecer herramientas de control de procesos.
- 3:** Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario:
  - Evaluar los riesgos medioambientales de los nuevos procesos productivos.
- 4:** Identificar los diferentes tipos de sistemas productivos, incluyendo sus elementos más característicos y la distribución que presentarán en planta.
- 5:** Conocer los conceptos básicos de organización y gestión de la producción de una empresa, e identificar las distintas formas de gestionar los materiales, analizando los costes asociados.
- 6:** Aplicar diferentes técnicas y herramientas existentes para la planificación y control de la producción y mantenimiento, situando el sistema de almacenamiento y transporte dentro del mapa de procesos logísticos de la empresa.
- 7:** Reconocer las variables de control más comunes en la industria agroalimentaria, e identificar diversos tipos y técnicas de automatización según el subsector y la fase del proceso del producto.
- 8:** Establecer sistemas de identificación (codificaciones, simbologías, RFID, etc.), captura y transmisión de la información para la gestión de la producción y trazabilidad.
- 9:** Identificar los problemas medioambientales que una determinada actividad puede generar y plantear estrategias para evitar/reducir la emisión de los contaminantes al medio ambiente.
- 10:** Clasificar los residuos generados en un proceso industrial y relacionar los parámetros característicos con los principales contaminantes.
- 11:** Aplicar las tecnologías básicas de tratamiento de los contaminantes.
- 12:** Manejar la legislación en materia de medio ambiente.
- 13:** Realizar informes sobre su trabajo, extrayendo conclusiones interesantes de los resultados y presentarlos.
- 14:** Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.

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

El diseño de la instalación productiva, el proceso de fabricación y su posible automatización, los condicionantes de cada producto, una adecuada planificación y gestión de la producción del producto y minimizar el impacto medioambiental son conocimientos fundamentales para el desarrollo de la actividad profesional en el entorno productivo por parte del estudiante. Por ello, para el futuro graduado resulta muy conveniente disponer de conocimientos y habilidades relacionados con el diseño industrial y gestión medioambiental (que se encuentran presentes en la gran mayoría de los ámbitos agroalimentarios en la actualidad).

Además, esta asignatura permite al estudiante integrar conocimientos adquiridos en asignaturas previas, así como obtener una clara visión empresarial de los mismos.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**La evaluación de la asignatura se realizará de forma global.** Así, durante el transcurso de la asignatura, el estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje de tipo teórico - práctico. Para ello, se ha diseñado un sistema de evaluación con dos tipos de pruebas.

#### **1: Prueba 1.**

Para evaluar los contenidos prácticos de la asignatura, se ha planificado la elaboración por parte de los alumnos de un conjunto de informes, asociados a las sesiones de problemas y prácticas, en los que resolverán los casos planteados en base a las herramientas aprendidas. Estos informes se entregarán en un plazo máximo de 1 semana tras su propuesta.

Para superar la asignatura y demostrar que el alumno ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, la calificación obtenida en cada uno de los trabajos debe de ser igual o superior a 4. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 40% de la calificación final.

En el caso de la no entrega del correspondiente informe y/o la nota obtenida sea menor de 4, el alumno deberá realizar un examen práctico en laboratorio correspondiente a dicha parte, coincidente con la celebración de la prueba global, siendo obligatorio aprobar dicho examen para aprobar la asignatura.

#### **2: Prueba 2.**

Prueba escrita consistente en resolver cuestiones teórico-prácticas y problemas relativos a la materia, en la que se evaluarán los resultados de aprendizaje descritos en esta guía.

La calificación será de 0 a 10 y el resultado supondrá el 60% de la calificación global del estudiante en la asignatura. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

Esta prueba se realizará tras finalizar el cuatrimestre y tendrá lugar en las fechas indicadas en el calendario de exámenes elaborado por el centro y durará 3 horas.

## **Criterios de evaluación**

## **Criterios de valoración.**

- **Prueba 1.** Los criterios para evaluar estos trabajos serán: contenidos adecuados, buen planteamiento, extracción de conclusiones interesantes y buena presentación. En caso de optar por el examen práctico, se realizará una prueba consistente en la ejecución en el laboratorio de alguna práctica del temario.
- **Prueba 2.** Se valorará: el uso correcto del castellano, la capacidad de síntesis, la claridad expositiva, la coherencia en el razonamiento, la adecuación de la respuesta a lo que se pregunta y el grado de conocimiento del tema tratado.

La calificación global de la asignatura se obtendrá a partir de la media ponderada de las dos pruebas, siendo necesario para aprobar que se obtenga un valor superior a 5.

Los resultados obtenidos en las pruebas superadas se mantendrán hasta la finalización del curso académico.

**Sistema de calificaciones:** De acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

Un programa docente de 27 horas de clases magistrales, 9 horas de problemas, 20 horas de prácticas de laboratorio y 4 horas dedicadas a seminarios y visitas a empresas, así como la elaboración de una serie de trabajos de interés (39 horas). Estos trabajos se efectuarán unas veces colectivamente en grupos de 3 ó 4 estudiantes y en otros casos, de manera individual.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con aplicaciones inmediatas: problemas-tipo. Está previsto entregar a los estudiantes con suficiente antelación la documentación correspondiente a cada tema, con la finalidad de que el alumno conozca los contenidos sobre la materia a tratar, lo cual favorecerá una clase más participativa.

Las prácticas se realizan en sesiones de 2 horas. Está previsto que cada grupo realice las prácticas de lunes a viernes. Al igual que en la docencia teórica, los estudiantes dispondrán con antelación del guión de prácticas.

Tanto las sesiones en aula como en laboratorio dotarán al estudiante de conocimientos y capacidades para llevar a cabo diferentes casos prácticos. Estos casos se han planteado de manera que cada grupo de alumnos vaya aplicando a lo largo del curso diferentes técnicas trabajando sobre una empresa que se le entregará al inicio de la asignatura. Esta empresa la mantendrá a lo largo de todas las sesiones. Sobre ella se plantearán diferentes situaciones para la aplicación de los conocimientos indicados en los módulos establecidos que reflejan situaciones reales, en las que el alumno deberá aplicar la técnica correspondiente y tomar las decisiones adecuadas a la situación planteada.

La evaluación está centrada en los aspectos más prácticos. Se pretende fomentar tanto el trabajo en grupo como el esfuerzo individual y se ha realizado una planificación para que las horas de dedicación sean equilibradas cada semana.

# 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:

## **LA PLANTA PRODUCTIVA**

El objetivo de este primer bloque es introducir al alumno en el entorno productivo y los elementos que forman parte de él, ya que es aquí donde se van a producir y elaborar los alimentos y donde podrá desarrollar su carrera profesional.

### **Tema 1. Introducción.**

Importancia del diseño industrial. Planificación de una actividad industrial. Elementos característicos. Sistemas de proceso. Organización de la planta industrial.

### **Tema 2. Diseño y análisis.**

Principios básicos de la distribución en planta. Diagrama de recorridos y/o actividades. Necesidad y disponibilidad de espacios. Diseño general del edificio. Condicionantes propios de las industrias alimentarias. Diseño higiénico.

Práctica 1 (P1): Herramientas básicas para una buena distribución en planta.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 0,5 ECTS

- Clases magistrales : 3 h
  - Tema 1: 1 h
  - Tema 2: 2 h
- Prácticas de laboratorio, P1: 2 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 3 h de estudio y 4 h de preparación de trabajo práctico.

2:

## **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DEL MANTENIMIENTO.**

La planificación es un proceso por el cual el departamento de producción organiza sus recursos en el tiempo con el objeto de optimizar su uso y conseguir así el mayor beneficio posible para la empresa. En este proceso, existen diferentes niveles de planificación en función del horizonte de tiempo para el que se toman las decisiones. Si bien la planificación es un problema común a todas las empresas, no se ha resuelto de forma sistemática dado el gran número de variables que afectan a las decisiones que se deben tomar, y que hacen muy difícil la automatización de estos procesos de decisión.

### **Tema 3. Planificación de la Producción.**

Sistemas de planificación. Estructura del sistema. Previsión de ventas. Plan de producción: descripción, tipos. Plan Maestro de Producción. Capacidad de producción.

Práctica 2 (P2): Herramientas para la previsión de ventas en una empresa.

Práctica 3 (P3): Plan Maestro de Producción.

### **Tema 4. Programación y control de la Producción.**

Planificación de materiales (M.R.P.): instrucción, procesamiento de los registros, aspectos técnicos, dinámica del sistema. Programación de operaciones. Herramientas informáticas para la gestión de producción.

### **Tema 5. Mantenimiento industrial integral.**

Necesidad de una estrategia de mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento preventivo y su gestión. Técnicas de mantenimiento predictivo. Equipos para medición. Integración producción-mantenimiento.

Práctica 4 (P4): Técnicas y equipos para el mantenimiento predictivo.

### **Tema 6. Gestión de almacenes.**

Concepto de almacén. Tipos. Áreas funcionales y operativas. Ubicaciones. Zonificación. Análisis ABC. Sistemas de almacenaje. Equipos de mantenimiento. Preparación de pedidos.

Práctica 5 (P5): Herramientas para la gestión de almacenes.

### **Tema 7. Transporte de mercancías.**

La función del transporte. Tipificación. Transporte en seco y refrigerado. El transporte por carretera. El transporte por ferrocarril. Transporte marítimo y aéreo. Transporte combinado y multimodal.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 2.9 ECTS

- Clases magistrales: 13 h
  - Tema 3: 3 h
  - Tema 4: 2 h
  - Tema 5: 3 h
  - Tema 6: 3 h
  - Tema 7: 2 h
- Problemas: 6 h
  - Tema 4: 3 h
  - Tema 6: 1 h
  - Tema 7: 2 h
- Prácticas de laboratorio: 8 h
  - P2: 2 h
  - P3: 2 h
  - P4: 2 h
  - P5: 2 h
- Seminario (2 h): Gestión productiva de la empresa agroalimentaria
- Trabajo autónomo del estudiante: 23 h de estudio y 17 h de preparación de trabajo práctico.

**3:**

### **CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN**

El principal objetivo de este bloque es mostrar al alumno cómo se integran en un proceso productivo las diferentes tecnologías de automatización, entendiendo a la automática como una materia vertical donde confluyen elementos como pueden ser los conceptos de planificación de la producción, fabricación flexible, tecnología de fabricación automatizada y su integración.

#### **Tema 8. Control y automatización de la producción.**

Definición del control. Sensores (presión, caudal, nivel, temperatura, otras variables). Software y aplicaciones. Operativa en el control. Registro de resultados. Etapas del proceso de implantación de una automatización. Automatización según las fases del proceso del producto. Costes y rentabilidad.

#### **Tema 9. Sistemas de captura y transmisión de la información.**

Sistemas de identificación: codificaciones y simbologías, RFID. Sistemas de captura y transmisión de la información.

Práctica 6 (P6): Código de barras.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 0,6 ECTS

- Clases magistrales: 3 h
  - Tema 8: 1 h
  - Tema 9: 2 h
- Problemas, T9: 1 h
- Prácticas de laboratorio, P6: 2 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 8 h de estudio y 3 h de preparación de trabajo práctico.

**4:**

### **GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

El objetivo de este bloque es presentar al alumno los aspectos más importantes de la gestión medioambiental

para evitar el deterioro del medio ambiente como consecuencia de un proceso industrial alimentario.

### **Tema 10: Conceptos generales sobre la gestión medioambiental.**

Introducción a la Gestión Medioambiental.

Práctica 7 (P7): "Búsqueda de instalaciones de la industria alimentaria afectadas por la normativa"

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 0,3 ECTS

- Clases magistrales: 1 h
  - Tema 10: 1 h
- Prácticas de laboratorio, (P7): 2 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 2 h de estudio y 3 h de preparación de trabajo práctico.

**5:**

## **BLOQUE V. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

El objetivo de este bloque es dar a conocer al alumno los tipos de contaminantes que se generan en la industria alimentaria, así como los efectos que tienen lugar sobre el medio ambiente. Por otra parte se pretende que el alumno conozca las posibles medidas preventivas orientadas al control de la contaminación y las medidas correctoras que se pueden aplicar para recuperar el medio contaminado.

### **Tema 11: Conceptos generales sobre la calidad de las aguas y la contaminación.**

Tipos de contaminantes presentes en las aguas residuales procedentes de la industria agroalimentaria. Efectos de los contaminantes. Caracterización de las aguas. Legislación básica.

Práctica 8 (P8): "Depuración de aguas residuales de la industria alimentaria"

### **Tema 12: Sistemas de tratamiento de aguas.**

Medidas correctoras. Tratamientos Físicos, Biológicos y Químicos.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 0.9 ECTS

- Clases magistrales: 5 h
  - Tema 11: 2 h
  - Tema 12: 3 h
- Problemas, T11: 2 h
- Prácticas de laboratorio, (P8): 2 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 6 h de estudio y 6 h de preparación de trabajo práctico.

**6:**

## **GESTIÓN DE RESIDUOS**

El objetivo de este bloque es dar a conocer al alumno los tipos de residuos que se generan en la industria alimentaria. Por otra parte se pretende que el alumno conozca los sistemas de gestión de los residuos y las principales operaciones de valorización y eliminación de los residuos.

### **Tema 13: Conceptos generales sobre la gestión de residuos.**

Tipos de residuos generados en procesos de la industria agroalimentaria. Caracterización de residuos no peligrosos y peligrosos. Gestión integral de residuos. Jerarquía de Prevención y Gestión. Codificación de Residuos. Legislación básica.

Práctica 9 (P9): "Diseño y control de un proceso de compostaje aerobio de residuos"

### **Tema 14: Principales tratamientos de valorización y eliminación de residuos.**

Procesamiento de residuos: Recuperación de materiales. Reciclaje. Tratamientos biológicos. Tratamientos térmicos. Vertederos.

**Actividades enseñanza-aprendizaje:** 0,8 ECTS

- Clases magistrales (T1+2): 4 h
  - Tema 13: 2 h

- Tema 14: 2 h
- Prácticas de laboratorio (P9): 4 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 6 h de estudio y 6 h de preparación de trabajo práctico.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

6 créditos ECTS: 150 horas / estudiante repartidas como sigue:

- 29 h de clases magistrales en aula.
- 9 h de problemas en aula.
- 20 h de prácticas de laboratorio en grupos reducidos.
- 2 h de seminario.
- 48 h de estudio teórico.
- 39 h de trabajos prácticos.
- 3 h de examen.

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del tercer curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

### Bibliografía

#### Bibliografía básica:

- Casp-Vanaclocha, A. Diseño de Industrias Agroalimentarias. Ed. Mundi-Prensa, 2005.
- Sipper, D. Planeación y control de la producción. McGraw-Hill, 1998.
- Vollmann, T. E. Sistemas de planificación y control de la fabricación". Irwin,D.L., 1995.
- Royo J.A., Bolea M, Torres F., Aguilar J.J.: Mantenimiento industrial integral. Kronos, 2002.
- Mauleón M.: Sistemas de almacenaje y picking. Ed. Díaz de Santos,
- Anaya J.J.: El transporte de mercancías. ESIC, 2009.
- McFarlane I. La automatización de la fabricación de alimentos y bebidas. AMV Ediciones, 1997.
- Creus A. Instrumentación Industrial. MARCOMBO Boixareu Editores, 6ª Ed, 2000.
- Metcalf-Eddy. Ingeniería de las Aguas Residuales. Ed. McGraw-Hill, 1996
- Orozco, C., Pérez, A., González, N., Rodríguez, F., Alfayate, J. Contaminación Ambiental. Ed. Thomson, 2004.
- Bueno, J.L., Sastre, H., Lavin, A.G. (Eds). Contaminación e Ingeniería Ambiental. FICYT, 1997.
- Nemerow, N.L., Aguas Residuales Industriales. Ed. H. Blume. 1977.
- Tchobanoglous, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ed. McGraw-Hill, 1994.

#### Libros de consulta y profundización:

- García-Vaquero, E. Edificios industriales agrarios. Diseño y construcción. Ed. Mundi-Prensa.
- García-Vaquero, E.; Ayuga, F. Diseño y construcción de industrias agroalimentarias. Ed. Mundi-Prensa, 1993.
- López, A. Diseño de industrias agroalimentarias. AMV Ediciones, 1990.
- Jiménez, L. Diseño de Plantas Industriales de Procesado de Alimentos. Servicio de Publicaciones de la Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.

- Bartholomai A. Fábricas de alimentos: procesos, equipamientos y costos. Ed. Acribia, 2001.
- Sánchez, M.T. Procesos de elaboración de alimentos y bebidas. AMV Ediciones, 2003.
- Leveau, J.Y.; Bouix M. Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección AMV Ediciones, 2002.
- Larrañeta, J. Métodos modernos de gestión de la producción. Alianza, 1988.
- Ochoa-Laburu, C. Gestión de la producción. Editorial Donostiarra, D. L. 1996
- Manual de mantenimiento de instalaciones industriales. Gustavo Gili, 1982.
- Monchy, F. Teoría y práctica del mantenimiento industrial". Barcelona : Masson, 1990
- Navarro-Elola, L. Gestión integral de mantenimiento. Marcombo Boixareu, D.L. 1997.
- Rey-Sacristán, F. Hacia la excelencia en mantenimiento. TGP-Hoshin, D.L.1996.
- Anaya J.J.: Almacenes. Análisis, diseño y organización. ESIC, 2008.
- Instituto Internacional del Frío. Guía del transporte frigorífico. AMV Ediciones, 2002.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Aguas residuales industriales / Fundación COTEC para la innovación tecnológica . [1ª ed.] Madrid : Fundación COTEC para la innovación tecnológica, D. L.1999
- Anaya J.J.. Almacenes. Análisis, diseño y organización. ESIC, 2008.
- Anaya J.J.. El transporte de mercancías. ESIC, 2009.
- Casp Vanaclocha, Ana. Diseño de industrias agroalimentarias / Ana Casp Vanaclocha. . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2005.
- Contaminación ambiental : una visión desde la química / Carmen Orozco Barrenetxea ... [et al.] . Madrid [etc.] : Thomson, D. L. 2002
- Contaminación e ingeniería ambiental. I, Principios generales y actividades contaminantes / Dirección científica y coordinación Julio L. Bueno, Herminio Sastre, Antonio G. Lavín ; Asesoría técnica Lucas Leiva . Oviedo : Fundación para el fomento en Asturias de la investigación científica aplicada y la tecnología F.I.C.Y.T., 1997
- Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial / Antonio Creus Solé . 6a ed. Barcelona : Marcombo Boixareu, D. L.1997
- Fábricas de alimentos : procesos, equipamiento, costos / editado por Alfred Bartholomai ; [traducido por: Agustín Díez Cisneros, J. Carlos Lizama Abad] . [1a. reimp.] Zaragoza : Acribia, 2001
- García-Vaquero Vaquero, Emilio. Diseño y construcción de industrias agroalimentarias / Emilio García-Vaquero Vaquero, Francisco Ayuga Tellez . Madrid : Mundi-Prensa, 1993
- García-Vaquero, E. . Edificios industriales agrarios. Diseño y construcción. Ed. Mundi-Prensa.
- Gestión integral de residuos sólidos / George Tchobanoglous; Hilary Theisen; traducción y revisión técnica J. I. Tejero Monzón ; J. L. Gil Díaz ; M. Szanto Narea . Madrid [etc.] : McGraw-Hill, 1998
- Guía del transporte frigorífico : [tierra, aire, mar, multimodal, contenedores] / traducción por Manuel Rodríguez-Rebollo . 1a ed. Madrid : AMV : Mundi-Prensa, 2002
- Jiménez, L.. Diseño de Plantas Industriales de Procesado de Alimentos. Servicio de Publicaciones de la Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba
- Larrañeta, Juan. Métodos modernos de gestión de la producción / Juan Larrañeta, Luis Onieva, Sebastián Lozano . 1a ed. 1a reimp. Madrid : Alianza, 1995
- López Gómez, Antonio. Diseño de industrias agroalimentarias / Antonio López Gómez . [1ª ed.] Madrid : A. Madrid Vicente, D.L. 1990
- Mantenimiento industrial integral / Jesús A. Royo Sánchez , Mariano Bolea Bitrián, Fernando Torres Leza, Juan José Aguilar Martín . 1ª ed. [Zaragoza : s. n.], 2002|f(Kronos)
- Manual de mantenimiento de instalaciones industriales / Asturio Baldin...[et al.] . Barcelona : Gustavo Gili, 1982
- Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección / coordinadores Jean-Yves Leveau, Marielle Bouix . 1ª ed Madrid : AMV : Mundi Prensa, 2002
- Mauleón Torres, Mikel. Sistemas de almacenaje y picking / Mikel Mauleón . Madrid : Díaz de Santos, D.L. 2003
- McFarlane, Ian. La automatización de la fabricación de alimentos y bebidas / Ian McFarlane ; Traducido por A. López Gómez, G. Martínez Muñoz . Madrid : A. Madrid Vicente, 1997
- Metcalf-Eddy. Ingeniería de las Aguas Residuales Ed. McGraw-Hill, 1996
- Monchy, François. Teoría y práctica del mantenimiento industrial / por François Monchy ; versión castellana y prólogo de Manuel Fraxanet de Simón . [1a. ed.] Barcelona : Masson, 1990
- Navarro Elola, Luis. Gestión integral de mantenimiento / Luis Navarro Elola, Ana Clara Pastor Tejedor, Jaime Miguel Mugaburu Lacabrera . Barcelona : Marcombo Boixareu, D.L. 1997
- Ochoa Laburu, Carlos. Gestión de la producción : conceptos, tipología de problemas, métodos, problemas de implantación /

- Carlos Ochoa Laburu, Pilar Arana Pérez . San Sebastián : Editorial Donostiarra, D. L. 1996
- Rey Sacristán, Francisco. Hacia la excelencia en mantenimiento / Francisco Rey Sacristán . Madrid : TGP-Hoshin, D.L.1996
  - Sánchez Pineda de las Infantas, María Teresa. Procesos de elaboración de alimentos y bebidas / María Teresa Sánchez Pineda de las Infantas . 1ª ed. Madrid : A. Madrid Vicente : Mundi-Prensa, 2003
  - Sipper, Daniel. Planeación y control de la producción / Daniel Sipper, Robert L. Bulfin ; Traducción M en C Marcia Gonzalez Osuna. México : McGraw-Hill, 1998
  - Vollmann, Thomas E.. Sistemas de planificación y control de la fabricación / Thomas E. Vollmann, William Lee Berry, D. Clay Whybark . 1ª ed. en español trad. de la 3ª en inglés México, D.F. ; Madrid : Irwin, D.L. 1995