

1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. Esp. Industrias Agrarias y Alimentarias				
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA				
Denominación	OPERACIONES BÁSICAS			Código	12710
Plan	1997	Ciclo	1º	Curso	2º
Carácter ¹	T		Periodicidad ²	A	
Créditos LRU	T	6	P	3	Créditos ECTS
Área	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS				
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA				
Aula / Horario / grupo	P-113		1ºC: L y M de 16:00 a 17:00; M de 12:30 a 13:30 2ºC: X y J de 16:00 a 17:00; M de 12:30 a 13:30		
Laboratorio/ Horario / grupo					
Informática / Horario / grupo					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

¹ Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

² Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, C1, C2).

Datos del profesorado*

Profesor Responsable / Coordinador	JAVIER VIÑUELA SERRANO				
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA				
Área	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS				
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA				
Despacho	255	Grupo / s			
Horario de tutorías	1ºC: L y M de 17:00 a 20:00 2ºC: L y X de 16:00 a 20:00, excepto horas de clase				
URL Web					
E-mail	javiervs@usal.es	Teléfono	980545000(3647) - 679831516		

Profesor	ANGEL CARBAJOSA RUIZ DEL ARBOL
----------	--------------------------------

Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	251	Grupo / s	
Horario de tutorías	1º C: L y M de 18:00 a 19:00; J de 18:00 a 20:00 2º C: X de 17:00 a 19:00; J de 20:00 a 21:00		
URL Web			
E-mail	carruian@jcy.es	Teléfono	980545000(3647) - 695967938

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios*

<p>Bloque formativo al que pertenece la materia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación y control de procesos • Ingeniería de la Industrias lácteas • Ingeniería de las Industrias conserveras • Ingeniería de las Industrias cárnicas • Ingeniería de las Industrias cerealistas y extractivas • Tecnología de la congelación de alimentos
<p>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</p> <p>Esta asignatura aborda la parte inicial básica en el conocimiento y comprensión de las distintas operaciones unitarias que aparecen en el procesado de los alimentos y las modificaciones que sufren éstos a lo largo de su transformación y conservación en la industria alimentaria.</p> <p>Esta asignatura es esencial para la comprensión y el posterior desarrollo del resto de asignaturas obligatorias y optativas del bloque formativo citadas anteriormente.</p>
<p>Perfil profesional.</p> <p>Esta materia permite desarrollar el conjunto de competencias necesarias para las diversas ocupaciones relacionadas con diferentes ámbitos profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ingeniería del procesado de materias primas y producción de alimentos: conocimiento de las operaciones de procesado y conservación de alimentos. – Ingeniería de las instalaciones agroalimentarias: principios básicos para el diseño de instalaciones en la industria agroalimentaria. – Control y optimización de procesos: conocimiento de los métodos de control y posibilidades de optimización de los diferentes procesos de la industria alimentaria. – Gestión y control de la calidad y seguridad alimentaria: para establecer procedimientos de control de calidad es preciso conocer primero los procesos que se aplican. Este conocimiento hará posible también la identificación de las causas de deterioro o fallo de la seguridad de un alimento y el establecimiento de mecanismos de trazabilidad apropiados. – Desarrollo e innovación agroalimentaria: diseño y elaboración de nuevos productos y procesos de transformación y conservación.

3.- Recomendaciones previas*

No hay requisitos normativos específicos para cursar la asignatura, sin embargo, es conveniente que los alumnos hayan superado con éxito algunas asignaturas previas, principalmente Química, Física, Biología y Microbiología y Matemáticas.

También es recomendable tener conocimientos básicos de Informática, manejo de Internet e Inglés.

Datos Metodológicos

4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Para esta asignatura se plantean una serie de objetivos generales y específicos. Dichos objetivos están expresados en términos de capacidades a desarrollar por los alumnos. De este modo, se espera que el alumno:

- Tome contacto con conocimientos de las operaciones básicas en ingeniería de alimentos, apoyándose en los conocimientos previos que ya posee.
- Conozca cada una de las operaciones básicas implicadas en el procesado, conservación y transporte de alimentos.
- Desarrolle estrategias de resolución de problemas relacionados con cada una de las operaciones básicas estudiadas.
- Resuelva con soltura los cálculos matemáticos de cada una de las operaciones descritas que se le planteen.
- Conozca los equipos y maquinaria utilizados para la aplicación de las principales operaciones básicas en la industria alimentaria.
- Comprenda los cambios que cada una de las operaciones estudiadas origina sobre la calidad de los alimentos tanto desde un punto de vista organoléptico como nutritivo.
- Conozca las instalaciones de la planta piloto de algunas operaciones básicas.
- Se interese por el trabajo científico, reconociendo y valorando las aportaciones de la investigación a la ingeniería de alimentos.
- Desarrolle un pensamiento crítico y de solución de problemas, reforzando su capacidad de plantear y contrastar hipótesis.
- Utilice las fuentes habituales de información científica, para recabar información, contrastarla y elaborar criterios personales y razonados sobre las cuestiones científicas y tecnológicas relacionadas con la conservación de alimentos.

5.- Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS

Esta asignatura debe proporcionar al alumno conocimientos sobre aspectos cualitativos y cuantitativos del procesado de alimentos y las operaciones afines necesarias durante la fabricación de productos alimenticios. Para cubrir estos contenidos la asignatura se ha dividido en cuatro bloques:

BLOQUE I: CONCEPTOS GENERALES

En este bloque se hace una introducción a las operaciones básicas definiendo los conceptos de operación básica y proceso industrial. Se estudian los procesos de transferencia de materia y transferencia de calor, realizándose balances de materia y energía, y explicándose los procesos de intercambio de calor y los mecanismos de transmisión de calor. Así mismo se estudia la transferencia de cantidad de movimiento explicándose el proceso de circulación de fluidos a través

de conducciones. El bloque está desglosado en los siguientes temas:

Tema 1. Introducción a las operaciones básicas. Concepto y objetivo de operación básica. Principios básicos de la ingeniería de proceso de los alimentos. Unidades y dimensiones.

Tema 2. Balances de materia y energía. Principios básicos, balances de materia: tipos de procesos, agrupamientos. Balances de energía: balance de calor y otras formas de energía.

Tema 3. Flujo de fluidos. Introducción a los procesos de flujo de fluidos. Propiedades de los líquidos. Alimentos Newtonianos y no Newtonianos. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Ecuación de Bernoulli. Flujo laminar y turbulento. Pérdidas de energía. Medida de la presión de un fluido. Medida de la velocidad. Bombas y ventiladores.

Tema 4. Teoría de la transmisión de calor. Introducción. Métodos de generación de calor en la industria alimentaria. Métodos de aplicación de calor a los alimentos. Mecanismos de transmisión de calor. Transmisión de calor por conducción. Transmisión del calor en superficies. Transmisión de calor en estado no estacionario. Transmisión de calor por radiación. Transmisión de calor por convección. Coeficientes globales de transmisión de calor

BLOQUE II: OPERACIONES PRELIMINARES Y DE TRANSFORMACIÓN

Este bloque se centra en el estudio de las operaciones preliminares y de transformación a las que se puede someter a las materias primas, así como a los equipos industriales más frecuentemente utilizados en las mismas. Además, se estudian las distintas técnicas de separación. El bloque está compuesto por los siguientes temas:

Tema 5. Limpieza. Funciones de la limpieza. Principales contaminantes. Métodos de limpieza.

Tema 6. Selección y clasificación. Consideraciones generales para la selección y clasificación. Criterios de clasificación.

Tema 7. Reducción de tamaño. Reducción de tamaño de alimentos sólidos. Necesidades energéticas. Maquinaria utilizada.

Tema 8. Tamizado. Terminología del tamizado. Equipos industriales de tamizado. Factores que afectan a la eficiencia del tamizado. Determinación del tamaño de las partículas.

Tema 9. Mezclado. Introducción. Mezcladoras de productos sólidos secos. Mezcladoras de líquidos de viscosidad pequeña o moderada. Mezcladoras de líquidos muy viscosos o pastas.

Tema 10. Moldeo y extrusión. Equipos de moldeo. Instalaciones de extrusión. Aplicaciones en la industria alimentaria. Efecto sobre los alimentos.

Tema 11. Prensado y estrujado. Cálculos para contactos sencillo y múltiple. Velocidad de extracción. Equipos de extracción y plantas extractoras.

Tema 12. Emulsión y homogeneización. Teoría del proceso. Maquinaria. Efecto sobre los alimentos.

Tema 13. Sedimentación. Velocidad de sedimentación. Sedimentación de partículas en el seno de un líquido. Sedimentación de partículas en un gas. Sedimentación bajo fuerzas combinadas.

Tema 14. Centrifugación. Velocidad de separación de partículas. Clarificadores y separadores.

Tema 15. Filtración. Filtración a velocidad constante y a presión constante. Comprensibilidad de la torta. Medios filtrantes. Filtración a presión. Filtración a vacío. Filtración centrífuga.

Tema 16. Separación por membranas. Tipos de membranas. Instalaciones industriales. Aplicaciones industriales.

BLOQUE III: OPERACIONES DE CONSERVACIÓN

Esta unidad temática se dedica al estudio de las operaciones de conservación de los alimentos. En ella se incluye el estudio de las operaciones que se rigen por la transferencia de calor: escaldado, pasterización, esterilización, irradiación, refrigeración y congelación. También se incluyen las operaciones controladas por la transferencia simultánea de materia y de calor: evaporación, secado y liofilización. Se divide en los siguientes temas:

Tema 17. Escaldado. Principales diferencias entre los equipos de escaldado. Escaldadores de vapor. Escaldadores por agua.

Tema 18. Pasterización. Condiciones de pasterización. Cambiadores de calor. Pasterizadores de calor tubular. Cambiador de calor de placas. Pasterizadores de productos envasados.

Tema 19. Esterilización. Esterilización por cargas y esterilizadores continuos. Sistemas UHT directos e indirectos.

Tema 20. Radiaciones ionizantes. Ventajas e inconvenientes. Instalaciones aplicaciones en la industria.

Tema 21 Refrigeración. Principios generales. Equipos. Efectos sobre los alimentos. Almacenamiento.

Tema 22. Congelación. Principios generales. Sistemas de congelación. Almacenamiento. Descongelación.

Tema 23. Evaporación y concentración. Sistemas de evaporación. Factores que influyen en el proceso de evaporación. Pérdida de volátiles y su recuperación. Concentración de alimentos fluidos mediante evaporación. Otros sistemas de concentración y sus aplicaciones.

Tema 24. Deseccación y deshidratación. Deshidratación: mecanismos y velocidad de deshidratación. Sistemas e instalaciones. Efecto sobre los alimentos. Alteraciones de los alimentos deshidratados. Rehidratación y reconstitución.

Tema 25. Liofilización. Concepto. Proceso de liofilización y factores que influyen en el mismo. Aplicación en la industria alimentaria. Efecto sobre los alimentos. Rehidratación de productos liofilizados.

BLOQUE IV: OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Este bloque se dedica al estudio de los procesos de envasado, almacenamiento y transporte. En él se incluye el estudio de conceptos generales sobre el envasado y tipos de envases. Se estudian también las condiciones de almacenamiento, así como el mantenimiento y control de las mismas. Por último se incluye en este bloque el estudio de los distintos sistemas de transporte de productos en la industria alimentaria.

Tema 26. Envasado. Conceptos generales. Tipos de envases. Materiales utilizados en la fabricación de envases. Sistemas de envasado.

Tema 27. Técnicas de envasado. Envasado en atmósferas modificadas. Sistemas de modificación de la atmósfera. Envasado activo. Materiales activos.

Tema 28. Almacenamiento y transporte. Condiciones de almacenamiento. Mantenimiento y control. Transportadores por gravedad y mecánicos. Grúas y montacargas. Aparatos neumáticos. Transporte

de alimentos perecederos.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

La asignatura se completa con una serie de seminarios en el aula dedicados a la resolución de problemas y supuestos prácticos de los temas expuestos anteriormente. La resolución de problemas y casos prácticos supondrá la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos y el afianzamiento de los mismos.

No se realizarán prácticas de laboratorio. Éstas se realizarán de acuerdo a los programas prácticos del resto de asignaturas obligatorias dentro del mismo bloque formativo al que pertenece la materia: Ingeniería de las Industrias Lácteas, Ingeniería de las Industrias Cárnicas, Ingeniería de las Industrias Cerealistas y Extractivas e Ingeniería de las Industrias Conserveras, en las que se desarrollarán de manera práctica multitud de las operaciones descritas en los contenidos teóricos expuestos para esta materia.

6.- Competencias a adquirir*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

- Conocer los procesos tecnológicos de la Industria agroalimentaria
- Conocer los fundamentos de la ingeniería de los procesos agroalimentarios y ser capaz de aplicarlos al cálculo de equipos e instalaciones de procesado
- Capacidad para la optimización, control y simulación de procesos agroindustriales
- Saber controlar todas las operaciones que intervienen en los procesos industriales de fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de productos alimenticios contemplados en la legislación vigente
- Conocer las modificaciones que sufren los alimentos durante los procesos de preparación, acondicionamiento, transformación y conservación de productos.
- Capacidad de promover proyectos de carácter integral e integrado para la producción de alimentos.
- Integración de los requisitos y/o condicionantes cualitativos de mercado en estudios de viabilidad agroindustrial.
- Conocer y analizar las funciones base de la modelización técnica y su interpretación gráfica.
- Conocer las bases para la automatización de procesos secuenciales.
- Planificar, diseñar y ejecutar un proyecto completo de control en una industria agroalimentaria.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

- Conocer la instrumentación industrial aplicada a procesos agroalimentarios
- Argumentación y retórica profesional. Comunicación lingüística
- Capacidad para el establecimiento de una estructura organizativa de personal, de comunicación verbal y expresión escrita, de iniciativa y trabajo en equipo.
- Manejo de herramientas informáticas.
- Acceso y rentabilización de fuentes de información como elemento clave en las estrategias de comercialización y marketing de productos alimentarios

CLASES TEÓRICAS

A través de las clases teóricas se va a transmitir al alumno buena parte de los conocimientos de la asignatura y es muy importante realizar una buena planificación de las mismas. La planificación del contenido de las clases se hará de forma que se produzca una transmisión lógica y ordenada de los aspectos más destacados del tema. La planificación debe ir encaminada a conseguir una exposición clara y a despertar el interés de los alumnos por la materia que se expone. Así pues, las habilidades más importantes implicadas en la explicación son la generación de interés y la claridad en la presentación de la información.

Las clases teóricas se impartirán mediante clases expositivas adaptadas a las características de los alumnos, favoreciendo la capacidad para aprender por si mismos y para trabajar en equipo promoviendo la creatividad y el dinamismo. El desarrollo de las clases se hará siguiendo la secuencia introducción – desarrollo – conclusión.

La ayuda de los medios audiovisuales, cañón, portátil, material audiovisual, además del habitual uso de pizarra, bibliografía, etc. nos servirá para reforzar los puntos más importantes de la argumentación

ESTUDIO DE CASOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas teóricos y casos prácticos supone la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos y el afianzamiento de los mismos. Los problemas se plantean de forma que supongan siempre una novedad, de modo que su resolución no se base simplemente en la aplicación de una fórmula o en la reproducción de respuestas anteriores.

Para facilitar la participación de los alumnos en estas actividades se les suministran con anterioridad los enunciados de los problemas, de manera que puedan intentar resolverlos antes de hacerlo en clase. De este modo, se podrán aclarar las dificultades encontradas y, de modo indirecto, conocer los aspectos teóricos concretos que presenten dificultad de comprensión.

Se considera necesario la realización de al menos 30 horas de problemas en el aula de forma conjunta con los alumnos para poder abarcar todo el temario y permitir que el alumno desarrolle estrategias de resolución de problemas adecuadas. Además de estas 30 horas de aula se propondrá al alumno un cuaderno de problemas donde se le irán suministrando un conjunto de problemas y se le facilitará la solución a los mismos de forma que puedan ir comprobando sus progresos así como detectando aquellos temas que suponen para ellos mayores dificultades. Las soluciones a los problemas se realizarán mediante la realización de tutorías con grupos reducidos de alumnos de forma que se dé una mayor dedicación del profesor a cada alumno, pudiendo detectar los problemas individuales y ofreciendo al alumno más supuestos prácticos de aquellos temas que le resulten especialmente complejos.

Este sistema de trabajo incrementa notablemente el tiempo de dedicación del profesor por lo que sólo puede llevarse a cabo de forma satisfactoria cuando el número de alumnos matriculados no sea muy elevado. Así mismo, los resultados de esta forma de trabajo dependen de la total implicación del alumno, ya que sólo si toman conciencia de la necesidad de llevar sus cuadernos de problemas al día obtendrán un beneficio directo de las tutorías.

VISITAS A INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y OTRAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Las visitas suponen un complemento indispensable de las explicaciones teóricas, especialmente de las que se refieren a algunos procesos tecnológicos que resultan difíciles de comprender para el alumno. Con anterioridad a la visita, se proporcionará a los alumnos una explicación de manera que puedan sacar el máximo rendimiento de la misma. Con posterioridad a la visita se retomará la

explicación dada, relacionándola con aquello que han visto y se fomentará una discusión informal que permita solucionar dudas surgidas y contrastar opiniones sobre las instalaciones visitadas.

Las visitas se realizarán en grupos de no más de 25 personas. Esta organización facilita la comprensión a los alumnos y permite no interferir notoriamente en la actividad normal de la planta industrial visitada.

Además, a lo largo del curso se podrán proponer otra serie de actividades complementarias, como por ejemplo trabajos individuales o en grupo que amplíen y/o complementen el contenido de la asignatura o conferencias – coloquios impartidas por profesionales del sector para dar a los alumnos una visión más completa de la realidad industrial en el sector agroalimentario.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales	60		60	120
Clases prácticas				
Seminarios	30		60	90
Exposiciones y debates				
Tutorías	15			15
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades	10			10
Exámenes	10			10
TOTAL	125		135	260

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Brenann y Otros. (1999). Operaciones de la Ingeniería de alimentos. Ed Acribia. Zaragoza.
- Earle, E. (1998). Ingeniería de los alimentos. Ed Acribia, SA. Zaragoza.
- Fellows, E. (1994). Tecnología del procesado de alimentos. Ed Acribia. Zaragoza.
- Hermida Bun, J.R. (2000). “Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios”. Ed. Mundi Prensa, Madrid.
- Ibarz, A. Barbosa Cánovas G.V. (2005). “Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos”. Ed. Mundi Prensa, Madrid.
- Rodríguez, F.; Aguado J.; Calles J.A.; Cañizares, P; López B.; Santos, A; Serrano, D. (2002). Vol. I. “Ingeniería de la industria alimentaria”. Vol. II. “Operaciones de procesado de alimentos”. Vol. III. “Operaciones de conservación de alimentos”. Ed Síntesis. Madrid.
- Singh, R.P. y Heldman, D.R. (1998). Introducción a la ingeniería de los alimentos (Ed Acribia, SA)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Casp Vanaclocha, A.; Abril Requena J. (2003) “Procesos de conservación de alimentos”.

AMV Ediciones. Madrid.

- McCabe, W.L.; Smith, J.; Harriot, P. (2000). "Operaciones básicas en la ingeniería química". Ed. Mc Graw Hill. Madrid.
- Madrid, A. Madrid, J. (2001). Nuevo manual de industrias alimentarias. Ed AMV. Madrid
- Mafart, P. (1994) "Ingeniería industrial alimentaria" vol I y II. Ed Acribia. Zaragoza.
- Rodríguez, M.E. (1990). Industrias de la alimentación. (Ed Bellisco)

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo a partir de diferentes elementos expuestos a continuación. Los exámenes parciales y finales de la asignatura se realizarán en las fechas asignadas por el Centro para las convocatorias de febrero, junio y septiembre.

El examen teórico se corresponderá con los contenidos expuestos en las clases magistrales. En él se plantearán, en la medida de lo posible, cuestiones y preguntas cortas que no reproduzcan exactamente lo explicado en clase, para que el alumno pueda demostrar que ha comprendido los conceptos y que no los ha memorizado sin razonarlos.

El examen de la parte práctica se efectuará simultáneamente al teórico y las cuestiones se relacionarán con los supuestos prácticos y problemas de las diferentes operaciones básicas resueltos en el aula y con los entregados para su resolución a los alumnos.

Además, se tendrán en cuenta los trabajos entregados, la participación en clase, y la asistencia a las visitas y conferencias realizadas durante el curso.

Criterios de evaluación

Los criterios para la evaluación serán la adecuación de los exámenes a los contenidos impartidos en los diferentes temas. En la parte teórica se valorará el dominio de los conceptos expuestos, teniendo en cuenta la claridad y corrección en la expresión. Se valorará especialmente la adecuación de la respuesta a la pregunta y la redacción clara y concisa. En la parte práctica se valorará el correcto planteamiento y resolución de los problemas propuestos. La puntuación máxima de cada cuestión aparecerá al lado de cada enunciado.

La relación entre el contenido teórico y práctico del examen será equilibrada, aproximándose en todo caso al 50%, siendo necesario un mínimo de 3 sobre 10 en ambas partes para superar el examen

El peso del examen en el total de la nota oscilará entre el 80 y el 90 %

Del restante porcentaje hasta completar el 100 %, entre el 5 y el 10 % se obtendrá a través de los posibles trabajos individuales o en grupo teniendo en cuenta la estructura del trabajo, calidad de la documentación y fuentes consultadas, redacción y su posible presentación en clase. No se considerarán válidos aquéllos que se detecte que son producto de la copia de documentos o páginas de Internet, con información sin trabajar o procesar de manera personal por los alumnos.

Entre el 5 y el 10 % restante se valorarán otros criterios como la asistencia y participación activa

en las clases, tanto teóricas como prácticas, aportaciones personales, asistencia a las visitas y conferencias propuestas, asistencia y participación en las horas de tutoría, etc.

Instrumentos de evaluación

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo a partir de los siguientes elementos:

- Examen escrito
- Trabajos individuales y/o en grupo
- Asistencia a las visitas y conferencias organizadas durante el curso.

Por último, la evaluación se complementa con el empleo de la observación y de las notas del profesor durante las clases teóricas y prácticas, visitas y tutorías como técnica de valoración.

Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda a los alumnos realizar un estudio razonado de la asignatura de forma que esta se repase con una visión global de la misma y no como temas y preguntas aislados. Es evidente que memorizar es también necesario, pero un estudio meramente memorístico de un temario tan amplio y variado suele dar lugar a confusiones y mezclas de conceptos. Por lo tanto, primero hay que comprender el proceso (o el equipo) en cuestión y luego memorizarlo, no sólo hacer lo segundo.

En lo que se refiere al examen, es imprescindible leer las preguntas con tranquilidad y atención. Es algo obvio, pero muchas veces no se hace. También lo es contestar a lo que se pregunta y no contar cosas que puedan tener alguna relación, únicamente por rellenar el espacio. Muchas veces conduce a respuestas que cuando menos manifiestan una falta de conocimientos, y en muchas ocasiones, muestran errores en conceptos básicos, lo cual repercute en la nota final.

Todos los temas del programa son importantes. Aquéllos que podían ser más superfluos ya han sido eliminados, dada la amplitud y variedad del temario y las horas disponibles. Pueden existir dentro de cada tema conceptos básicos, que es indispensable conocer y comprender, y otros aspectos más accesorios. Tanto unos como otros se habrán definido en las clases teóricas. En el examen existirán preguntas sobre ambos tipos de conceptos, pero es indispensable conocer los básicos para superar el examen.

Recomendaciones para la recuperación.

No existe un examen de recuperación como tal, sino sólo la posibilidad de presentarse a las siguientes convocatorias oficiales.

En cualquier caso, y principalmente relativo a la parte práctica, sería conveniente retomar los problemas y cuestiones propuestos y acudir a tutorías con el profesor para que se pueda determinar la manera más adecuada de abordar la asignatura de forma que se subsanen las causas que no han permitido aprobar