



Materiales a Disposición del Máster

En la Escuela Politécnica Superior hay un total de 30 aulas dotadas en su mayor parte de equipamiento informático y audiovisual (reproductores de vídeo y DVD, ordenadores con acceso a Internet, cañón de proyección, retroproyector, etc.). Además, existen los siguientes equipamientos docentes y espacios comunes:

- Cuatro aulas de informática, con un total de 104 equipos.
- Acceso inalámbrico a Internet.
- Servicio de reprografía.
- Cafetería.
- Espacio propio para la Delegación de Alumnos.
- Espacios de administración y conserjería, y salas de reuniones, que pueden emplearse para actividades docentes.
- Despachos del profesorado, en los que pueden desarrollarse algunas de las tutorías.

Los departamentos involucrados en la docencia del Máster Universitario en Ingeniería Industrial disponen de diversos laboratorios docentes con las características y cuantía que a continuación se describe. Se presentará una relación de laboratorios y asignaturas que se van a impartir en dichos laboratorios por áreas involucradas en el plan de estudios.

Además, todos los laboratorios disponen de un plan de inversiones para actualización de licencias de las herramientas software indicadas.

Laboratorios del área de Tecnología Electrónica

Los laboratorios que a continuación se relacionan, se emplearán para impartir las materias:

- “Sistemas electrónicos y de instrumentación”.
- De la especialidad de “Robótica y percepción”: “Robótica móvil” y “Sistemas de percepción”.
- De la especialidad de “Generación y distribución Inteligente de energía”: “Monitorización y control de redes de energía” y “Introducción a las redes inteligentes de energía”.

Laboratorio de Instrumentación Electrónica

Este laboratorio permitirá la impartición de la asignatura obligatoria “Sistemas electrónicos y de instrumentación”.

Este laboratorio cuenta con 13 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dicha asignatura:

- Material por puesto:
 - Ordenador personal.
 - Tarjeta de adquisición de datos.
 - Osciloscopio digital.
 - Fuente de alimentación.



- Generador de funciones.
- Multímetro.
- Dispositivos y módulos sensoriales: Temperatura, presión, etc.
- Software para desarrollo de aplicaciones de adquisición de datos, instrumentación programable y comunicaciones industriales.
- Material adicional del aula:
 - Cañón de proyección y ordenador personal para el docente.
 - Material bibliográfico.
 - Material electrónico diverso.

Laboratorio de Robótica, Percepción y Control Avanzado

El laboratorio de Robótica, Percepción y Control Avanzado se encuentra disponible para la impartición de las asignaturas optativas de la especialidad de “Robótica y percepción”.

Este laboratorio cuenta con 10 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Equipamiento por puesto:
 - Ordenador personal.
 - Tarjeta de adquisición de datos.
 - Osciloscopio digital con módulo de comunicaciones.
 - Fuente de alimentación.
 - Generador de funciones.
 - Multímetro.
 - Sistemas sensoriales: odómetro, láser, cámara, GPS, etc.
 - Sistema de visión computacional.
 - Robot amigobot.
- Material software por puesto:
 - Software para desarrollo de aplicaciones de adquisición de datos.
 - MATLAB con las toolboxes de Image Acquisition, Image Processing, Fuzzy Logic, Neural Network, Control Systems, Robotics (desarrollada por Peter Corke).
 - Visual C/C++.
 - Librería OpenCV.
 - Entorno de programación de robots Player/Stage y ROS.

Últimamente se ha incorporado además el siguiente equipamiento adicional:

- Licencias del simulador de brazos robot RobotStudio para cada puesto de trabajo.
- Licencias del lenguaje de programación de brazos robot RAPID para cada puesto de trabajo.
- Un brazo robot industrial real de la marca ABB junto con los interfaces necesarios para su programación.



Laboratorio de Control Electrónico y Electrónica de Potencia

Este laboratorio permitirá la impartición de las asignaturas “Redes inteligentes de energía y monitorización” y “Control de redes de energía”.

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Material hardware por puesto:
 - Ordenador personal.
 - Demostrador de instrumentación para:
 - Medida de señal trifásica: tensión, corriente, frecuencia, armónicos, potencia activa y reactiva.
 - Medida de calidad de la red eléctrica.
- Software para simulación y desarrollo de aplicaciones de redes inteligentes de energía:
 - Herramienta Matlab/Simulink y toolboxes específicas.
 - Entorno de simulación PSCAD con herramienta PSS.
 - Herramienta de simulación PSIM.

El área de Tecnología Electrónica dispone de un plan de mantenimiento con diversas periodicidades para todos los laboratorios que tiene asignados. Como norma, cada laboratorio tiene asignado un responsable técnico que vela por el correcto mantenimiento del mismo, y que es el interlocutor con el personal docente para todas las reparaciones y mejoras que deban realizarse.

Laboratorios del área de Química Orgánica

El área de Química Orgánica cuenta con dos laboratorios de prácticas que entre ambos pueden ser ocupados, al mismo tiempo, por 62 alumnos como máximo. Este laboratorio se empleará para impartir la asignatura de complementos de formación: “Química industrial”.

Estos dos laboratorios están completamente equipados para unas prácticas de química general y de química orgánica, contando con el siguiente instrumental:

- 19 campanas extractoras de gases (10 en un laboratorio y 9 en el otro). Cada una permite trabajar al mismo tiempo a dos parejas de alumnos.
- 5 rotavapores (3 + 2).
- 2 bombas de vacío de membrana (1 + 1) para los rotavapores.
- 2 compresores (1 + 1) que hacen funcionar las distintas tomas de vacío distribuidas por los dos laboratorios.
- 2 estufas de secado (1 + 1).
- 4 equipos para medir puntos de fusión (2 + 2).
- 4 balanzas granatarias (2 + 2) y 1 balanza de precisión.
- 2 lámparas UV (1 + 1).
- Material de vidrio, cerámico y metálico adecuado para la realización de las prácticas de laboratorio.



Los alumnos podrán tener acceso, además, a otro equipamiento especializado dentro de las distintas unidades de Investigación de la Facultad de Farmacia, tales como equipos de secado de disolventes, espectrómetros de infrarrojo, espectrómetros de ultravioleta-visible, polarímetros, instrumentos de resonancia magnética nuclear, etc.

Asimismo, el departamento cuenta con una sala de seminario para trabajo en grupo y consulta de material bibliográfico específico. Los laboratorios se encuentran situados en un módulo anexo a la biblioteca de Farmacia, donde los alumnos pueden encontrar toda la bibliografía relacionada con la asignatura de “Química industrial” del Máster. Adicionalmente, la biblioteca Central de Experimentales (Facultad de Medicina, con un amplio repositorio bibliográfico), se encuentra localizada a poca distancia de la Facultad de Farmacia y de la Escuela Politécnica Superior.

Laboratorio del área de Ingeniería Química:

El laboratorio que a continuación se especifica se va a usar para impartir la asignatura obligatoria: “Operaciones básicas en ingeniería de la reacción química”.

Este laboratorio cuenta con dos sets de equipos de trabajo:

- Equipos básicos: 3 balanzas analíticas y 3 granatarios, pHmetros y conductímetros, estufas y hornos, placas agitadoras, placas calefactoras, campanas de extracción de humos, 3 centrifugas, sistemas de filtración al vacío.
- Equipos de análisis: 2 cromatógrafos de líquidos, 2 cromatógrafos de gases, un cromatógrafo iónico, 2 espectrofotómetros, un analizador de TOC, un analizador BET, 2 fluorímetros y 2 luminómetros, 3 fotómetros.

Además, en el laboratorio también se cuenta con el siguiente material:

- Reactores de diferentes tamaños y configuraciones: tanques y columnas.
- Bombas para circulación de líquidos de diferentes configuraciones.
- Medidores de caudal de líquidos y gases.
- Generador de agua pura y ultrapura.
- Línea de gases en todos los puestos de trabajo con nitrógeno, aire, vacío.

Finalmente el edificio Polivalente de la Facultad de Química en el que se encuentra este laboratorio cuenta con 1 aula de informática con 26 puestos y cañón de proyección, que dispone también de programas informáticos específicos.

El equipamiento del laboratorio de Ingeniería Química cuenta con la supervisión constante del técnico de laboratorio, que se encarga de la puesta a punto y calibración (en su caso) antes de las prácticas de laboratorio que se imparten en el área de Ingeniería Química.

Los equipos analíticos de gran envergadura como los cromatógrafos y analizadores varios, reactores y generadores de agua pura cuentan con contratos de mantenimiento con casas comerciales que llevan a cabo una revisión anual y las reparaciones si son necesarias.



El edificio cuenta con sistema de suministro de gases en línea dentro de cada laboratorio, cuyo mantenimiento está asegurado por contrato con una empresa del sector.

Laboratorios del área de Ingeniería de Sistemas y Automatización:

Los laboratorios que a continuación se relacionan, se emplearán para impartir las materias:

- “Técnicas de la automatización”;
- De la especialidad de “Robótica y percepción”: “Sistemas distribuidos”, “Sistemas operativos en aplicaciones industriales”, “Sistemas empotrados en el ámbito de la robótica” e “Inteligencia artificial en los sistemas de control autónomo”.

Laboratorio de Automatización

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Material hardware por puesto:
 - Ordenadores personales.
 - Autómatas programables.
 - Tarjeta de adquisición de datos.
 - Multímetro.
- Material software por puesto:
 - Software para el diseño, desarrollo y testeo de sistemas de control y automatismos.
 - Software para gestión de proyectos y ofimática.

Laboratorio de Control Distribuido

Este laboratorio cuenta con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Material hardware:
 - Polímetros (12).
 - Osciloscopios (7).
 - Analizador CAN-BUS (1).
- Material software:
 - Software de programación y depuración para PIC (12).
 - Depuradores ICD2 (12).
 - Componentes para diseño de nodos (12).

Laboratorio de Inteligencia Artificial en los Sistemas de Control Autónomo

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:



- Material software por puesto:
 - Software de programación y depuración.
 - Software para ofimática.

Laboratorio de Sistemas Empotrados Aplicados

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Material hardware por puesto:
 - Ordenador personal.
 - LEGO NXT 2.0.
 - NXT Gyro Sensor (NGY1044).
- Material software por puesto:
 - Entorno de programación RobotC para LEGO Mindstorms.
 - Software para gestión de proyectos y ofimática.

Laboratorios del Área de Ingeniería Eléctrica

El área de Ingeniería Eléctrica va a impartir las siguientes asignaturas:

- “Tecnología e ingeniería eléctrica”.
- “Ingeniería energética”.
- “Instalaciones industriales I”.
- “Instalaciones industriales II”.
- De la especialidad de “Generación y distribución inteligente de energía”: “Generación distribuida de energía y calidad de red”, “Sistemas eléctricos de potencia”, “Almacenamiento de energía” y “Sistemas de comunicación en redes inteligentes”.

En la actualidad el área de Ingeniería Eléctrica dispone de los siguientes laboratorios para uso docente:

Laboratorio de Medidas Eléctricas

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Generadores de funciones.
- Generadores trifásicos.
- Equipamiento de medida (amperímetros, voltímetros, vatímetros, osciloscopios).
- Equipamiento de análisis de calidad de red eléctrica (TOPAS).
- Equipamiento de medida de resistencia de toma de tierra.

Laboratorio de Máquinas Eléctricas / Electrotecnia

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:



- Máquinas eléctricas de CC y CA. Transformadores.
- Equipamiento de control y regulación de máquinas.
- Equipamiento de ensayo de máquinas.
- Equipamiento de medida (amperímetros, voltímetros, vatímetros, osciloscopios).
- Osciloscopios de altas prestaciones.

Aula de computación Área de Ingeniería Eléctrica

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Ordenadores para diseño, simulación y análisis de sistemas eléctricos y energéticos
- Software para simulación y diseño de aplicaciones:
 - CYPE Ingenieros para instalaciones de baja tensión e instalaciones de edificios
 - Software para cálculo de líneas eléctricas (CLEA) y puestas a tierra (CYME)
 - Software para diseño de instalaciones de iluminación (DIALUX y RELUX)
 - CALENER_VYP Y CALENER_GT, software gratuito para estudios de certificación energética en edificios.

La Universidad de Alcalá dispone además de las siguientes instalaciones con valor formativo para los alumnos del Máster en las disciplinas de ingeniería eléctrica y energética:

- Instalación fotovoltaica de 3,4kWp conectada a red.
- Dos puntos monitorizados para recarga de vehículos eléctricos.
- Instalación híbrida FV-eólica aislada con almacenamiento (1kWp-1kW, 18kWh).

El departamento dispone de tres técnicos de laboratorio encargados del mantenimiento y correcto mantenimiento de los laboratorios del área de Ingeniería Eléctrica. Se dispone del material y equipos de repuesto suficientes para cada laboratorio de manera que una incidencia se pueda solventar en el mínimo tiempo posible.

De cara a la impartición del Máster, el departamento ha realizado recientemente la inversión de adquisición de un equipo de análisis de calidad de red eléctrica (TOPAS) con utilidad también en tareas científicas.

Laboratorios del área de Ingeniería Mecánica

El área de Ingeniería Mecánica va a impartir las siguientes asignaturas dentro del plan de estudios:

- “Técnicas de fabricación y producción”.
- “Diseño y ensayo de máquinas”.
- “Ingeniería fluidotérmica”.
- “Ingeniería del transporte”.
- De las asignaturas de complementos de formación: “Mecánica de estructuras”.

En la actualidad el área de Ingeniería Mecánica dispone de los siguientes laboratorios:



Laboratorio de Mecánica

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Equipo de ensayos de material a tracción, compresión y resiliencia.
- Equipos de medida de deformación elástica a flexión en vigas y de deformación a torsión en barras cilíndricas.
- Equipos para estudio de sistemas estáticamente determinados e indeterminados.

Laboratorio de Ingeniería Térmica

Este laboratorio cuenta con 12 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Cámara termográfica.
- Ensayo de intercambiadores de calor.
- Ensayo de ciclos de refrigeración.

Laboratorio de simulación del Área de Ingeniería Mecánica

Para la realización de prácticas de simulación para las asignaturas de “Diseño y ensayo de máquinas”, “Mecánica de estructuras” e “Ingeniería fluidotérmica” se dispone además de un Laboratorio de Computación.

Este laboratorio cuenta con 14 puestos con el siguiente equipamiento científico y técnico que garantiza el desarrollo de las actividades formativas planificadas en dichas asignaturas:

- Ordenador personal.
- Software para ofimática.
- Software Autocad.
- Software Autodesk Inventor.
- Software Autodesk Mechanical Pro.
- Software MATLAB/Simulink y toolboxes específicas.

Se plantea además la compra de un software de simulación con las siguientes características:

- Para la asignatura de “Diseño y ensayo de máquinas”, una licencia educacional de SOLIDWORK para 15 puestos.
- Para la asignatura de “Mecánica de estructuras”, una licencia educacional de ANSYS o ABACUS para 15 puestos.

Se considerará la adquisición futura del software CATIA, válido para la simulación del comportamiento mecánico, así como para la simulación del comportamiento térmico de objetos.



Laboratorios del área de Matemática Aplicada:

El área de matemática aplicada cuenta con 25 ordenadores y software libre (Maxima y Octave) para realizar las prácticas de la asignatura “Ecuaciones diferenciales y métodos numéricos” dentro del bloque de complementos de formación.

Laboratorios de las áreas de Física Aplicada y Física Nuclear, Atómica y Molecular:

El área de Física Aplicada tiene un laboratorio con 12 puestos con software CFD (“Computational Fluids Dynamic”) que serán empleados en la asignatura de “Mecánica de fluidos en aplicaciones industriales” del bloque de complementos de formación. Además, dentro del departamento de Física y Matemáticas, pero en el área Física Nuclear, Atómica y Molecular se impartirá la asignatura optativa “Generación de energía nuclear”. Esta asignatura empleará software de simulación para el desarrollo de las prácticas.

Laboratorios del área de Construcciones Arquitectónicas

Desde esta área se impartirá la asignatura de “Construcciones y urbanismo industrial”, además de la asignatura “Morfología y cinemática de robots” de la especialidad “Robótica y percepción”. Para el desarrollo de las prácticas en ambas materias los estudiantes emplearán el software de cálculo de estructuras CYPE ya disponible en dicho área. Dicho área cuenta con un laboratorio con 12 puestos.

Laboratorios de Ciencias Empresariales

Desde esta área se impartirán las asignaturas de “Organización industrial” y “Administración y dirección de empresas”. Esta área dispone del software necesario como aulas de computación para la impartición de estas materias.