

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

La distribución y orientación de edificios enfocados a la docencia han sido proyectados con los nuevos criterios del Espacio Europeo de Educación Superior. De esta forma se han desarrollado seminarios de capacidad media y despachos de tutorías en número superior a lo que era habitual con anteriores planteamientos docentes, así como espacios adaptables en función de los distintos usos a los que se destinen. Además, la UCLM también está inmersa en un ambicioso plan que permita la adaptación de los espacios docentes a las necesidades de personas con discapacidad, eliminando barreras arquitectónicas en edificios ya construidos y adaptando los proyectos de construcción de los nuevos centros a sus necesidades.

Por otra parte, la Universidad de Castilla-La Mancha está realizando un gran esfuerzo para dotar de infraestructuras a las nuevas titulaciones que se van a implantar, así como para la adecuación de las ya existentes a las nuevas necesidades creadas por el Espacio Europeo de Educación Superior, potenciando las actuaciones conducentes a la ampliación y creación de nuevos espacios docentes e investigadores. En este sentido, los edificios que se están construyendo, tanto para uso docente como investigador, han sido dotados de las más avanzadas tecnologías encuadradas en el marco normativo técnico y de construcción actualizado.



SERVICIOS COMUNES

Los tres campus de la UCLM en los que se imparte la titulación ofrecen servicios muy relevantes tanto para el estudiante como para el PDI y PAS.

Todos los campus cuentan con cobertura WI-FI basada en la iniciativa internacional “**eduroam**”, que ofrece el servicio de *roaming* WI-FI entre todas las instituciones afiliadas. Asimismo, todos los servicios ofrecidos a través de la red de la universidad pueden ser utilizados a través de VPN.

Otra serie de servicios presentes en todos los campus son:

- **Biblioteca**, con una biblioteca general en cada campus y otras de menor tamaño en diferentes facultades (2 en Albacete, 1 en Almadén, 3 en Ciudad Real y 2 en Toledo). Se dispone de equipos informáticos con adaptaciones tiflotécnicas (jaws, zoomtext, scanners...) con el objetivo de facilitar la accesibilidad a la información y a la comunicación de las personas invidentes o con discapacidad visual. La biblioteca general también ofrece, a través de su página web (www.biblioteca.uclm.es) diferentes tipos de servicios y accesos: consultas y renovaciones de préstamos, préstamos intercampus e interbibliotecarios, préstamos de ordenadores portátiles, información de novedades y noticias mediante alta en lista de distribución, acceso a bases de datos de diferente temática, acceso a los contenidos de revistas electrónicas, acceso a los contenidos de libros electrónicos, acceso a prensa en línea, acceso a boletines oficiales, acceso a enciclopedias y diccionarios, etc.
- **Instalaciones deportivas**. El campus de Albacete cuenta con un pabellón polideportivo, un estadio de atletismo, una sala de musculación y una sala de usos múltiples. El de Ciudad Real ofrece pabellón polideportivo, sala de musculación y sala multiusos, además de convenios con otras instalaciones municipales. El de Almadén, cuenta con convenios con su ayuntamiento para el uso de un pabellón polideportivo, pistas de tenis, piscina, pistas de usos deportivos múltiples, etc.
- **Residencias universitarias**.
 - Albacete: Benjamín Palencia, Campus y José Isbert.
 - Almadén: Luís Juan Mateo.
 - Ciudad Real: El Doncel, Don Quijote, José Castillejo, Santo Tomás de Villanueva, Inmaculada, Felipe II y José Maestro.
- **Unidades y oficinas de servicios generales**:
 - Unidad de Gestión de Alumnos de Campus
 - Unidad de Gestión Administrativa de Campus
 - Unidad de Gestión Económica de Campus
 - Unidad de Gestión Informática y Comunicaciones de Campus
 - Unidad de Gestión de la Investigación
 - Unidad de Servicios de Campus
 - Unidad de Contratación
 - Oficina de Gestión de Infraestructuras de Campus
 - Oficina de Relaciones Internacionales



- Servicio de Deportes
 - Servicio de Reprografía de Campus
 - Servicio de Prevención de Riesgos Laborales
 - Servicio de Conductores
 - Servicio de Apoyo al Estudiante con Discapacidad
 - Apoyo administrativo a centros docentes y departamentos universitarios
 - Apoyo a la docencia y a la investigación en laboratorios
 - Centro de Información y Promoción de Empleo
 - Asesoría Jurídica
 - Gabinete de Comunicaciones
 - Defensor del Universitario
- **Otros servicios** en las cercanías de los Campus:
- Parques tecnológicos
 - Paraninfos, donde se realizan acontecimientos tales como la apertura del curso, actos de graduación para alumnos egresados, etc.
 - Centros e Institutos de Investigación.
 - Canal UCLMTV de televisión de la UCLM.
 - Servicios bancarios ofrecidos por diferentes entidades.
 - Zonas ajardinadas y peatonales.
 - Zonas de aparcamiento de vehículos, así como de motocicletas y bicicletas.

El personal docente de toda la UCLM cuenta con despachos y el correspondiente equipamiento informático. La provisión del equipamiento tecnológico del puesto de trabajo se gestiona desde el Área de Tecnología y Comunicaciones. La selección de los recursos de cada uno de los colectivos de la UCLM está basada en criterios de funcionalidad, operatividad, autonomía y seguridad. Se añaden a estos criterios generales otros más específicos de carácter técnico, ofreciendo como resultado un parque actualizado y homogéneo que es capaz de abordar los retos cambiantes de la universidad actual. Periódicamente se planifica una renovación global del equipamiento de la UCLM. Como resultado se actualizan los puestos de trabajo, se reutiliza el material que está aún en uso, se realizan procesos de donación a entidades públicas de equipos útiles para otras funciones y se retira y recicla el material obsoleto, completando su ciclo en la organización.

A continuación, se detalla el equipamiento específico de cada uno de los centros para la impartición de la titulación.



EQUIPAMIENTO DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Albacete se imparten cuatro titulaciones: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Grado en Ingeniería Mecánica y Máster en Ingeniería Industrial. La participación del equipamiento aquí descrito en cada grado será proporcional al alumnado de cada titulación, así como a las necesidades concretas del título. En cualquier caso, el centro dispone del equipamiento necesario para cubrir sobradamente las necesidades de todas sus titulaciones.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Albacete se encuentra ubicada en el edificio Infante D. Juan Manuel, que presenta una superficie total de 15.144 m². El edificio cumple con la normativa de Accesibilidad y Eliminación de Barreras en Castilla-La Mancha (1/1994). En él se ubica también en la actualidad la Escuela Superior de Ingeniería Informática. El edificio está estructurado en tres plantas:

- **Sótano.** Está dividido en dos zonas, una de acceso público y otra de acceso restringido. En la zona de acceso público se encuentra una cafetería, una sala de lectura y una zona de aseos adaptada para personas minusválidas. La zona de acceso restringido se utiliza, principalmente, como almacén.
- **Planta baja.** Destinada a aulas, laboratorios y despachos. En cada hemicyclelo destinado a despachos existe una zona de aseos, además de otras, adaptadas también para el uso de personas minusválidas, situadas en el pasillo central.
- **Planta primera.** Destinada también a aulas, laboratorios y despachos. Existe también zonas de aseos adaptadas a personas minusválidas análogas a las de la planta baja.

El acceso al edificio se realiza a través de la entrada situada en la fachada principal de éste. En esta zona existe una rampa que garantiza la accesibilidad a personas discapacitadas, según lo dispuesto en la Ley 51/2003 de 2 de diciembre. Al edificio se puede acceder también mediante tarjeta de banda magnética por otras dos puertas laterales.

Existen dos ascensores, uno situado a la entrada del edificio que comunica la planta baja y la planta primera, y otro al final del pasillo central que comunica las tres plantas. De esta manera se garantiza la movilidad entre plantas para personas discapacitadas, así como el traslado de objetos pesados. En cada uno de los dos laterales del edificio existen salidas de emergencia con apertura antipánico.

Existe una gran conectividad en todo el edificio, al ser accesible la conexión a Internet mediante WI-FI. A continuación, se detallan los principales recursos materiales con los que cuenta actualmente el centro.

Despachos para profesorado

Los despachos destinados a profesorado se encuentran ubicados, en su mayor parte, en 8 hemicyclelos (cuatro por planta), cada uno de ellos formado por 12 despachos individuales, un despacho doble y dos seminarios con capacidad para 2-3 profesores. En la actualidad, los profesores adscritos a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales ocupan un total de 52 despachos.



Aulas

El centro cuenta con las siguientes aulas, clasificadas según su capacidad:

- 2 aulas con capacidad para 250 personas cada una de ellas.
- 4 aulas con capacidad para 156 personas cada una de ellas.
- 8 aulas con capacidad para 120 personas cada una de ellas, que disponen de aire acondicionado.
- 1 aula con capacidad para 56 personas, con aire acondicionado.
- 4 aulas con capacidad para 54 personas cada una de ellas.

Todas ellas disponen de calefacción y están dotadas de mesas y asientos móviles, pizarra de tiza, pantalla de proyección desplegable, equipo videoprojector fijado en techo, equipo retroprojector desplazable y, en la mesa del profesor, un pupitre multimedia (con posibilidad de emplear el propio portátil).

También cuenta con las siguientes aulas de uso especial, también con conexión a Internet:

- 1 aula con capacidad para 20-25 alumnos, acondicionada para dinámica de grupos, que dispone de 5 mesas con capacidad para 4-5 alumnos cada una de ellas, además de 4 puestos de ordenador con conexión a red e impresora.
- 1 aula de dibujo formada por 90 tableros individuales. Dispone de aire acondicionado, equipo videoprojector y pantalla de proyección, así como pupitre multimedia en la mesa del profesor.

Laboratorios y talleres

La Tabla 7.1 muestra el porcentaje de dedicación al título de los laboratorios, los cuales serán descritos a continuación.

Tabla 7.1. Porcentaje de dedicación al título de los laboratorios de la ETSII de Albacete

Laboratorio	Dedicación
Laboratorios y sala de ordenadores de Física	25%
Laboratorios de Química	25%
Aula de Oficina Técnica	60%
Aula de Informática de Matemáticas	25%
Laboratorio de Idiomas	30%
Laboratorios de Sistemas Informáticos	7%
Laboratorio de Electrónica Digital I.	5%
Laboratorio de Electrónica Analógica	15%
Laboratorio de Electrónica Digital II	15%
Laboratorio de Electrónica Industrial	5%
Taller de Tecnología Electrónica	10%
Laboratorio de Automatización Industrial	5%



Laboratorios de Ingeniería Eléctrica	10%
Laboratorio de Teoría de Circuitos	15%
Laboratorio de Máquinas Eléctricas	15%
Laboratorio de Iluminación	5%
Laboratorio de Cálculo de Estructuras, Resistencia de Materiales e Ingeniería Mecánica	60%
Laboratorio de Mecánica de Fluidos	50%
Laboratorios de Ingeniería Térmica	50%
Laboratorio de Procesos de Fabricación	50%
Taller de Ciencia de los Materiales	60%

- **Laboratorios de Física.** Se trata de dos laboratorios de Física General. Cada uno de ellos compuesto por 12 puestos, para prácticas de 24 alumnos simultáneamente. La dotación mínima abarca fuentes de alimentación, osciloscopio, generador de funciones y multímetro. Cuentan, además, entre otro equipamiento, con dos carriles de aire completos, péndulos de torsión, máquinas de Atwood y péndulos de Pohl con adquisición de datos, condensadores de placas planas paralelas, teslámetros y bobinas de Hemmholtz.
- **Laboratorio de Óptica.** Posee, según la práctica, entre 2 y 4 puestos de trabajo. Consta de dos carriles ópticos, con todo su equipamiento para su correcto funcionamiento, dos láseres de HeNe de 5mW, además de generadores de señales, transductores y varios juegos de lentes y diafragmas.
- **Sala de ordenadores de Física.** Dotada con 14 puestos conectados a red. Permite impartir prácticas mediante simulación con aplicaciones básicas de ofimática y software específico como Matemática 5.2, Kaleidagraft y Mathcad 2000 profesional. También cuenta con video-proyector, retroproyector y pantalla de proyección.
- **Laboratorio de prácticas de Química.** Ubicado en el edificio Benjamín Palencia, presenta 12 puestos de trabajo (dos alumnos por puesto) con una dotación mínima formada por fuente de alimentación, polímetro digital, balanza electrónica y agitador magnético con placa calefactora. Cuenta, entre otro equipamiento, con dos baños termostatizados, dos espectrofotómetros, dos centrífugas, un agitadubos, un purificador de agua y un destilador de agua. Dispone de 6 ordenadores.
- **Laboratorio de Química Física.** Se trata de un laboratorio de investigación. Entre su equipamiento cabe destacar dos espectrofotómetros con accesorios; un detector de UV-VIS variable 190-600nm; un fluorímetro; centrífugas; una balanza analítica Gram SV-160M y un HPLC formado por inyector termostatizado; sistema de bombeo cuaternario; potenciómetro y termomixer.
- **Aula de Oficina Técnica.** Se trata de un aula informática de 35 puestos de trabajo individuales. Además del software habitual de ofimática cuenta con software específico



como Inventor 2009, y Arquímedes para cálculo de mediciones y presupuestos. Dispone de aire acondicionado y de equipo de video-proyección.

- **Aula de Informática de Matemáticas.** Aula de informática donde se realizan, entre otras, las prácticas de las asignaturas pertenecientes al departamento de Matemática Aplicada. Está compuesto por 25 ordenadores con, además de las aplicaciones ofimáticas básicas, software matemático como Derive, Matlab, Mathematica y SPSS. Dispone también de cañón proyector.
- **Laboratorio de idiomas.** Está constituido por 10 puestos de trabajo individuales controlados por una consola con un hub de 24 puertos en la mesa del profesor. Dispone también de un cañón de proyección fijado en techo con pantalla extensible.
- **Laboratorios de Sistemas Informáticos.** Entre el material utilizado para la realización de las prácticas cabe destacar: Visual C++; simulador de máquina Von Neuman; Turbo C; Microsoft Visual Studio; .NET 2008 para programación en C++; robot Pioneer DX con brazo mecánico y pinza; simuladores para robot móvil (librerías ARIA, Mapper 3 Basic y Mobile SIM); simulador del micro 8085; analizador lógico; Labview; 6 puntos de acceso Linksys WAP2000-G5; así como bancos de entrenamiento y placas de extensión Alecop. Este departamento dispone en el edificio de 7 laboratorios de software (hasta 182 CPUs) y 3 de hardware (72 CPUs).
- **Laboratorio de Electrónica Digital I.** Está compuesto por dos bancadas laterales y una doble central con 16 puestos de trabajo y para 2 alumnos por puesto. Cada uno está constituido por un entrenador digital SIDAC con placa protoboard para montaje de circuitos; una sonda lógica; un multímetro digital y un ordenador de sobremesa. Además, dispone de 16 puestos compuestos por osciloscopio, generador de señales y fuente de alimentación variable. Dispone además de dos puestos con grabador/programador universal, así como de retroproyector, un cañón videoprojector anclado en el techo y pantalla de proyección. Cada PC tiene instalado, al igual que todos los ordenadores de los laboratorios de Tecnología Electrónica, el siguiente software: Scilab 3.0; FilterPro y FilterFree; Electronic Workbench 5.12; PIC Programmer; MPLAB v.8; Microwin v.4.0 Step 7; Octave 2.1.3.; MicroSim Eval 7.1.; OrCAD 16.2 (PCB Designer con PSpice AD, Capture, PSpice Advanced, OrCAD Signal Explorer); SWCAD III; PSCAD; ensamblador para μ C PIC;, un compilador C18 para Microchip; Proteus v8 e ISE Web Pack, para simulación y síntesis de FPGAs.
- **Laboratorio de Electrónica Analógica.** Está compuesto por una doble mesa central preparada para montajes de circuitos y dos bancadas laterales con 9 puestos para trabajos de simulación. Dispone de pantalla para proyección y cañón videoprojector anclado en el techo. Cada puesto de trabajo está conformado con la siguiente configuración estándar en la zona de montaje: dos multímetros digitales; un generador de funciones Promax GF232; una fuente de alimentación con salida de 5V/ \pm 15V y ajustable (0-30V) Promax FAC 363-B; un osciloscopio digital Tektronix TDS1002 de 60MHz y 1GS/s.. En las bancadas preparadas para simulación se encuentran 9 CPUs con el mismo software que el indicado en el laboratorio de Electrónica Digital I..
- **Laboratorio de Electrónica Digital II.** En él se realizan prácticas de laboratorio relacionadas con electrónica digital microprogramada, instrumentación electrónica y



electrónica analógica integrada. Está compuesto por una doble mesa central para montajes de circuitos y dos bancadas laterales con 10 puestos para trabajos de simulación y/o programación. El software es el indicado en el laboratorio de Electrónica Digital I. Para las prácticas de electrónica analógica y de instrumentación, cada puesto de trabajo está preparado con una configuración estándar conformada por dos multímetros digitales; un generador de funciones Promax GF232; una fuente de alimentación Promax FAC 363-B; un osciloscopio Tektronix TDS 1002 de 60MHz y 1Gs/s y un generador de funciones arbitrarias de 25MHz Tektronix AFG3021. Existe también, como material específico para prácticas de instrumentación, módulos didácticos Alecop de captadores de temperatura MT 542, de hidrostática NBP 547, para procesado de nivel y caudal MD 544, y para medición de velocidad de giro de un eje MV 541. Existen, además, diferentes tipos de sensores, circuitos integrados y componentes pasivos. Para las prácticas de electrónica digital microprogramada existen 7 μ PIC Trainer, 5 μ PIC School y 6 entrenadores de FPGAs, todos ellos con sus correspondientes accesorios.

- **Laboratorio de Electrónica Industrial.** Destinado a la realización de prácticas relacionadas con electrónica de potencia. Presenta una distribución en dos bancadas laterales, con capacidad para 8 alumnos cada una de ellas, más una distribución de mesas centrales con capacidad para 10 alumnos. Existen 11 ordenadores, tres de ellos con una tarjeta de adquisición de datos incorporada, que llevan incorporado el mismo software que el ya indicado para el laboratorio de Electrónica Digital I. Además del equipamiento básico (fuentes de alimentación, multímetros, osciloscopios...), cabe destacar también equipamiento específico para prácticas con motores: dos variadores de velocidad; un arrancador electrónico; una bancada para ensayos de motores; un freno de polvo magnético y su unidad de control, así como motores eléctricos de diferente potencia. Equipamiento específico para prácticas de electrónica de potencia: 5 módulos didácticos de potencia Alecop (3 de tiristores y 2 de varistores); un transformador de separación trifásico, un entrenador de amplificación EP-834 y un sistema de adquisición de datos SAD-540. Otro equipamiento: 4 PIC School para realización de proyectos fin de carrera; un medidor de TV por satélite; analizador de espectros; analizador de espectros para protocolos inalámbricos; un osciloscopio digital Tektronix DPO 4032 de 350MHz y 2.5Gs/s y una estación de soldadura. En este laboratorio se dispone también de un analizador de redes de comunicación utilizado principalmente para la elaboración de trabajos fin de grado.
- **Taller de Tecnología Electrónica.** Se trata de un taller acondicionado para la mecanización y realización de circuitos impresos que se encuentra dividido en tres zonas: una zona de mecanizado, un cuarto oscuro y una zona de atacado.
 - Zona de mecanizado. Es una zona preparada para la mecanización, tanto de placas impresas como de chapa de aluminio para la elaboración de cajas para subsistemas electrónicos. Presenta dos bancadas con capacidad para 7 puestos de trabajo, con dos alumnos por puesto, con una configuración básica formada por fuente de alimentación; soldador de 25W con pinza de sujeción basculante y diversas herramientas. Dispone además de un banco para mecanizado con una capacidad para 12 alumnos. Entre el equipamiento para mecanización cabe



destacar: cuatro taladradoras de 160W con soporte sobremesa; dos taladros de pie de columna de 250W y 350W; una plegadora de sobremesa; una cizalla de 200mm; una lijadora eléctrica de 180W; una sierra de marquetería eléctrica de 110W; una ingletadora de 1500W; una sierra de calar; una fresadora/taladradora por control numérico LPKF Protomat para la confección de circuitos impresos; una estación de soldadura por aire; un estéreo-microscopio; dos lámparas flexo/lupa; una estación CIF para colocación de dispositivos SMD y horno de refusión de 2200W; así como diversos accesorios, para la confección de circuitos con componentes SMD.

- Cuarto oscuro. Preparado para insolar placas impresas fotosensibles. En ella se ubica una insoladora de doble cara por vacío con un área de trabajo de 260x355mm.
 - Zona de atacado. Preparada para el revelado y atacado de placas impresas. Dispone de una guillotina manual para placas y de una unidad de tres tanques MEGA PA310 para revelado, aclarado y atacado de placas para circuito impreso, con una capacidad de las cubas de 5 litros. Dispone de toma de agua y de extractor de aire.
- **Laboratorio de Automatización Industrial.** Dispone de 10 puestos de trabajo, concebidos para dos alumnos por puesto, cada uno de ellos formado por autómatas programables SIMATIC S7-200 CPU224 de Siemens, módulo de visualización LCD TD200 y ordenador con el mismo software que el indicado para el laboratorio de Electrónica Digital I. Dispone además de un paquete de formación SIMATIC ST 224 compuesto por 5 CPUs S7-224, un paquete de 4 módulos EM235 para S7, un equipo de levitación magnética Feedback con interface PC y software de control, servomotor de posicionamiento POSMO, variador Siemens Micromaster y motor paso a paso Siemens PLG52. Dispone también de 24 autómatas programables SIEMENS S7-1200 y el software TIA Portal v15 para la realización de prácticas basadas en comunicación Profinet.
- **Laboratorios de Ingeniería Eléctrica.** Se trata de dos laboratorios polivalentes equipados con 15 ordenadores que, además de las usuales aplicaciones ofimáticas, tienen instalado Autocad, Dialux, Siscet, Matlab, Spice y Prolab. Dispone de mesas de trabajo electrificadas con corriente alterna trifásica y monofásica. Está preparado para que 28 alumnos (14 puestos de trabajo) puedan trabajar simultáneamente. Además de instrumental de medición básica (voltímetros, amperímetros...) es de destacar el siguiente instrumental: medidores de tierra y de aislamiento; pinzas amperimétricas y fasimétricas; comprobadores de protección y de instalaciones eléctricas en BT; medidor de paso y contacto Circutor MPC-50; transformador trifásico de 60KV y transformador trifásico con refrigeración natural en aceite; un equipo Suparule modelo CHM-190 para medida de altura de líneas eléctricas; equipo de ensayo (25KV CC, 1.5mA) y simulador Gossen Metrawatt modelo Profitest para enseñanza de las medidas de protección en instalaciones de BT.
- **Laboratorio de Teoría de Circuitos.** Dispone de dos cañones, pantalla de video-proyección y CPU del profesor. Está formado por 6 bancos de trabajo electrificados con corriente alterna trifásica y monofásica, cada uno de ellos con una capacidad de 2 a 3



alumnos, según necesidades. Se dispone de 16 ordenadores con Autocad, Dialux, Prolab, Siscet, Matlab, Spice y Matematica. Cada puesto de trabajo presenta la siguiente configuración básica: fuente de alimentación; bastidor didáctico de sobremesa y canal de alimentación para equipo didáctico; equipo didáctico de electrotecnia; módulo didáctico TRI-120 (transformador trifásico 400/23-40V); módulo didáctico CIR-120 (cargas trifásicas inductivas-resistivas); módulo didáctico CRC-120 (cargas trifásicas capacitivas). Cabe destacar también el siguiente material: 16 watímetros SACI; 10 watímetros LT Lutron y 4 watímetros de precisión KAINOS; 4 fuentes de alimentación ajustables; 3 osciloscopios de 20MHz Topward; 6 generadores de funciones; capacitímetros; transformadores trifásicos 3KVA Distesa; 6 motores asíncronos SIEMENS de 460V; un analizador de armónicos CIRCUTOR; un equipo de adquisición y registro de datos CIRCUTOR; contadores de energía activa y reactiva; cajas de décadas de resistencias modelos RM-6N y CM-5N; equipos didácticos de regulación automática (de principios fundamentales UAF 9.2, de regulación de temperatura UAF 9.2, de regulación de generadores UAF 9.3, de regulación de posicionado UAF 9.5); un aula SIMATIC S7 224 compuesta de 5 entrenadores de autómatas SIMATIC S7 224; 6 transformadores portátiles STW-6; 2 puentes de Wheastone COPRICO CF-6 y 12 pinzas amperimétricas. Se dispone también de un analizador de redes eléctricas.

- **Laboratorio de Máquinas Eléctricas.** Dispone de 3 puestos de trabajo con una configuración básica formada por un banco de ensayo de máquinas eléctricas Lucas-Nülle con diferentes accesorios; alimentación de corriente trifásica; una fuente de alimentación DC y un multímetro de panel. Es de destacar también el siguiente material: osciloscopios de 20MHz; un osciloscopio digital de 2 canales color 200MHz; transformadores monofásicos y trifásicos, cargas resistivas; inductivas y capacitivas; un equipo de ensayo de aceites; motor monofásico de 0.3KW con condensador de arranque; reguladores de campo para motor de 0.1/0.3KW y para generador de 0.1/0.3KW; tacómetro óptico; motor trifásico con rotor en jaula de ardilla; transformadores de separación monofásicos de 300VA; equipos variadores de velocidad Schneider ATV-28; servomotores de 1.13KW; un banco de pruebas para control de servofreno; un arrancador para motor DC; un conmutador de sentido de giro y de estrella-triángulo y un freno de polvo magnético con su correspondiente control. Dispone de 7 PCs con Siscet, Matlab, Spice, Matematica, así como software específico para servofreno y variador de velocidad.
- **Laboratorio de Iluminación.** Es una sala cerrada, sin iluminación exterior, dedicada a la realización de medidas de iluminación sin influencias de luz externa. Dispone de una estructura metálica en el techo para soportar las luminarias de ensayo y rieles para distintas configuraciones de cortinas en distintos colores, conformando de 1 a 4 puestos de ensayo diferentes. Como instrumental cabe citar reguladores de iluminación, luxómetros, luminanciómetros y colorímetros.
- **Laboratorio de Cálculo de Estructuras, Resistencia de Materiales e Ingeniería Mecánica.** Se trata de un aula informática con cañón y pantalla de proyección, de 18 puestos de trabajo dobles. Cada puesto cuenta con PC con, además de aplicaciones



ofimáticas básicas; Cepspla: Cypecad; Metal 3D; Nuevo Metal 3D; Arquímedes; Ustatic; SOLIDWORKS; ALTAIR; programación en C++; .NET y WinMec.

- **Laboratorio de Mecánica de Fluidos.** Entre su equipamiento cabe destacar dos bancos hidráulicos (uno portátil y otro fijo), con equipos didácticos GUNT para el estudio de la ecuación de la energía, la ecuación de la cantidad de movimiento, la pérdida de carga en tuberías, o la configuración de bombas serie o paralelo, además de un canal de flujo (80x250x2500); equipo para medición del golpe de ariete; juegos de componentes didácticos ALECOPI de electroneumática y un sistema de adquisición de datos KAPTORIS. Dispone también de 3 paneles en los que se pueden realizar diferentes montajes neumáticos y electroneumáticos; para lo cual están disponibles válvulas de varios tipos, cilindros, un motor neumático, juegos de sensores, finales de carrera, así como un compresor de pistón para proporcionar aire a presión a estas instalaciones. Dispone de cañón y pantalla de proyección, además de un aula con un total 25 ordenadores, con el software EPANET, para redes hidráulicas, y PNEUSIM, para neumática.
- **Laboratorios de Ingeniería Térmica.** Son dos estancias comunicadas, con hasta 20 y 10 puestos, respectivamente. En la primera de las estancias existe una bancada con 7 ordenadores con Labview; Engineering Equation Solver; Fluke Hydrallogger 3.0; Trend Link for Fluke; Retscreen; Propagua; Progases e Industrial Thermics Math. Destacar, dentro del instrumental disponible: un banco de ensayos de intercambiadores de calor; un equipo de convección térmica; un puesto de trabajo de carburación e inyección de motores de combustión interna alternativos; un banco de pruebas de motores de combustión interna alternativo; un puesto de trabajo de elementos constructivos en turbomáquinas térmicas; un puesto de trabajo para medida de eficiencia energética en calderas y en instalaciones de climatización; así como un banco de ensayo de bomba de calor; un puesto de trabajo para instalación fotovoltaica (con dos paneles solares 12V 50Wp), un puesto de trabajo para instalación solar térmica con dos paneles y un puesto de trabajo para instalación eólica con un aerogenerador de 400W. Dispone también de un sistema portátil de adquisición de datos Fluke Hidra Serie 2.
- **Laboratorio de Procesos de Fabricación.** Se compone de un aula informática y otra sala con equipamiento no informático.
 - Aula de informática con 14 ordenadores, destacando como software más específico la aplicación de simulación de mecanizado por control numérico Winunisoft.
 - Sala con el equipamiento no informático, formada por una bancada central, con capacidad total para 20 alumnos, más bancos con: una fresadora vertical Alecop de control numérico (Fagor 8030) para el micromecanizado de piezas en tres dimensiones; un torno horizontal de control numérico Pinacho Rayo 180 (control Fagor 8055); un torno horizontal Buffalo Machinery Company Limited, para el torneado de piezas de gran tamaño; un centro de mecanizado vertical; un rugosímetro; una máquina de soldadura manual por electrodos revestidos SOLGAR; una máquina de soldadura manual por electrodos revestidos WSD; una máquina de soldadura mediante técnica MIG marca Miller modelo Compactblu 243; una máquina de soldadura mediante técnica TIG marca Fronius modelo



Magic Wave 2600; una máquina de soldadura por puntos por resistencia eléctrica Sunarc TE-1; un equipo de soldadura manual por arco electrodos revestidos SOLTER SR 1010T; un proyector de perfiles Baty SM350 y unidad de control geométrica Cuadra-Check 200 para medición de piezas; así como un mármol de planitud calidad 00 con mesa niveladora Mahr 107AG. Dispone también de una amplia instrumentación de metrología dimensional.

- **Taller de Ciencia de los Materiales.** Está compuesto por dos salas: Una sala que consta de una pequeña aula informática, formada por una bancada con 5 ordenadores, y una bancada con equipamiento científico, como microscópios ópticos. Además de aplicaciones ofimáticas básicas, los ordenadores tienen instalado el software TestXpert para controlar una máquina de ensayos de tracción. La sala de mayor tamaño tiene la mayor parte del equipamiento científico del taller. Está formada por una bancada central con capacidad para 20 alumnos y una bancada lateral donde se encuentran: dos pulidoras metalográficas Struers; una pulidora y una cortadora metalográficas Tecnimetal; una embutidora Remet JPA 30; una estufa Binder; dos hornos mufla Heron 10PR; un durómetro universal Hoyton 1003; una máquina universal de ensayos para polímeros Zwick Z010; una prensa neumática de moldeo por inyección RAYRAN 2; un verificador automático de rigidez dieléctrica Theslock TD51; una entalladora Charpa-Izod JBA; un microcopio metalográfico LAN JLA; un microscopio metalográfico Nikon Epihot 200; un microscopio metalográfico Nikon Optiphot; una lupa Kyowa SZM, un equipo de verificación por ultrasonidos para ensayos no destructivos Krautkramer USL32; un equipo de producción de hidrógeno y un equipo de medida por corrientes inducidas Forster Isometer S 2320.

Espacios comunes

- **Pasillos.** Además de zonas de paso, se aprovechan como centros de información para la comunidad educativa. Existen 43 tablones de anuncios murales distribuidos por todo el edificio, además de diversos paneles de pie. En la entrada del centro existe también un panel luminoso de 20 caracteres (7x5 LEDs) x 3 filas utilizado para informar de distintos eventos, y un terminal de televisión de 32" que permite seguir la programación de UCLMTV.
- **Espacios destinados a reuniones.**
 - Aula Manuel Castell. Espacio preparado para videoconferencias. Está compuesto de 10 mesas, con capacidad total para 20 personas, cada una de ellas con un ordenador. Está equipada con equipo de videoconferencia Aethra, cañón videoprojector con pantalla de proyección desplegable y un equipo de megafonía.
 - Sala de reuniones. Sala preparada para reuniones de un número reducido de asistentes. Cuenta con una mesa ovalada con capacidad aproximada para 15 personas, con sus correspondientes sillones. Dispone de pizarra, cañón de proyección fijado en techo, pantalla de proyección desplegable y CPU.
 - Aula de grados. Se trata de un aula actualmente utilizada para actos de cierta solemnidad. Presenta en tribuna una mesa de reuniones y, en la zona de reunión,



35 sillones con respaldo alto de estructura metálica. Dispone de dos cañones y pantallas de proyección y un ordenador.

- **Salón de actos.** Espacio preparado para reuniones con un gran número de asistentes. Presenta una planta semicircular en donde se encuentran ubicadas 150 butacas con apoyo extraíble para escritura, y una mesa presidencial en arco con 5 sillones. Está dotado del siguiente equipamiento: ordenador; cañón y pantalla de proyección; reproductor de vídeo; retroproyector y equipo de megafonía.

Espacios destinados a la gestión y administración del centro

- **Secretaría.** Local habilitado con 4 puestos de trabajo e impresora multifunción.
- **Administración del centro.** Se trata de un despacho, anexo al anterior, para la persona encargada de la administración del centro.
- **Dirección.** Despacho doble, para el director y para secretaría de dirección. En el primero existe una mesa de reuniones y un puesto de trabajo. El segundo está formado por un puesto de trabajo y varias impresoras multifunción.
- **Subdirección.** Formado por una mesa de despacho con ordenador, así como una impresora multifunción.

Espacios destinados específicamente a alumnado

- **Sala de lectura.** Es una sala acondicionada como lugar de estudio para que los alumnos que así lo deseen tengan un lugar donde poder prepararse clases, estudiar exámenes, etc. Dispone de mesas y sillas para un total aproximado de 120 alumnos.
- **Aula de libre acceso.** Se trata de un aula informática de libre acceso para los alumnos, disponible a lo largo de todo el horario de apertura del centro, que es utilizada por los estudiantes para la realización de trabajos relacionados con las diferentes asignaturas. Está formada por 46 puestos de trabajo conectados a un servidor, todos ellos con acceso a Internet y el software empleado en la titulación.
- **Delegación de alumnos.** Se trata de un espacio utilizado por los representantes de alumnos del centro como lugar de reunión. Cuenta para ello con una mesa de despacho y una mesa de reuniones con capacidad para 10-12 personas. Dispone de dos ordenadores de sobremesa e impresora.

Servicios del centro

- **Cafetería.** Local climatizado situado en el sótano del edificio con aforo aproximado de 120 personas.
- **Conserjería.** Situado a la entrada del centro, dispone de impresora multifunción, destructora Fellowes PS220, copiadora digital con clasificadora, grapadora, perforadora y kit de impresora, y un ordenador sobremesa.
- **Servicio de reprografía.** Se trata de un local de gestión privada ubicado junto a conserjería.



EQUIPAMIENTO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MINERA E INDUSTRIAL DE ALMADÉN

En la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén se imparten cuatro titulaciones: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Minera y Energética y Máster en Ingeniería de Minas. La participación del equipamiento aquí descrito en cada grado será proporcional al alumnado de cada titulación, así como a las necesidades concretas del título. En cualquier caso, el centro dispone del equipamiento necesario para cubrir sobradamente las necesidades de todas sus titulaciones.

La Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (heredera de la histórica Academia de Minas fundada en 1777 por Carlos III) ocupa cinco edificios para desarrollar su labor docente e investigadora con una superficie de 5.090 m², dotados todos ellos con los requisitos de accesibilidad para personas discapacitadas. Su relación es la siguiente:

- **Edificio Enrique Cristóbal Störr** (Edificio Principal). Esta dedicado a la mayoría de las funciones que se desarrollan en el Centro tales como docentes, administrativas, culturales, laboratorios, etc., compuesto por cuatro plantas y un sótano con la siguiente distribución:
 - Planta sótano, que alberga el Servicio de reprografía y zona de control de contadores, calderas e instalaciones.
 - Planta baja, que alberga los despachos de dirección, subdirectores, secretaría, administración, delegación de alumnos, biblioteca, cafetería, conserjería, sala de reuniones, sala de profesores, salón de actos y archivo básico.
 - Planta primera, que alberga los laboratorios de Ciencias de la Tierra y Topografía, así como dos aulas, despachos de profesores y sala de juntas y grados.
 - Planta segunda, que alberga los laboratorios de Química e Inglés, así como tres aulas y despachos de profesores
 - Planta tercera, que alberga los laboratorios de Electricidad y Electrónica, así como las aulas de Dibujo, Electricidad, Dibujo Asistido por Ordenador y despachos de profesores.
- **Edificio Fausto d'Elhuyar**. Compuesto por tres plantas con la siguiente distribución:
 - Planta Baja, que alberga las ruinas de los calabozos de la Real Cárcel de Forzados (Siglo XVIII) y el Centro de Interpretación de la Real Cárcel de Forzados (Declarados Patrimonio Histórico de la Humanidad).
 - Planta primera, que alberga el Museo Histórico Minero Francisco Pablo Holgado, Biblioteca Histórica, despachos, almacenes, archivos y cuarto de instalaciones.
 - Segunda planta, que alberga el aula Magna, aula de informática de acceso libre para los estudiantes, dos aulas de docencia, despachos y local de la Asociación de Antiguos Alumnos.
- **Edificio Casiano del Prado**. Compuesto de dos plantas con la siguiente distribución:
 - Planta Baja, que alberga el Laboratorio de Estructuras, Laboratorio de Ingeniería Mecánica y Laboratorio de Materiales.
 - Planta Primera, que alberga el despacho y Laboratorio de Física, y Laboratorio de Mecánica de Fluidos.



- **Edificio Andrés Manuel del Río** (Talleres). Es una nave de más de 500 m² concebida para talleres que en la actualidad ha sido reformada para albergar:
 - Laboratorios docentes de Ciencia de Materiales, Tecnología Mecánica, Generadores y Motores Térmicos, Ingeniería Mecánica, Resistencia de Materiales, Cálculo de Estructuras (nave complementaria), Mecánica de Fluidos y el de Preparación de Muestras, Ensayos Geotécnicos y de Concentración de Menas.
 - Laboratorio de Investigación de Nanotecnología.
 - Aula de Informática docente.
- **Edificio Mateo Alemán** (Laboratorio de Investigación en Biogeoquímica de Metales Pesados). Compuesto de dos plantas con la siguiente distribución:
 - Planta baja, que alberga los almacenes de muestras y testigos de sondeos, así como despachos y sala de instalaciones del edificio.
 - Planta primera, que alberga el laboratorio de investigación y despachos.

Aulario

Los principales espacios y aulas disponibles para la docencia de la titulación se resumen en la tabla siguiente. Todas las aulas están equipadas con pizarra, retroproyector, cañón de video y acceso a Internet mediante Red inalámbrica WIFI con cobertura total en todos los edificios antes señalados.

Tabla 7.2. Porcentaje de dedicación al título de los laboratorios de la ETSII de Albacete

Aula	Denominación	Puestos	Edificio	Observaciones
01	Aula A-1.10	94	Störr	
02	Aula A-1.09	35	Störr	Acondicionada para dinámica de grupos
03	Aula A-2.10	29	Störr	
04	Aula A-2.11	62	Störr	
05	Aula A-2.09	40	Störr	Acondicionada para dinámica de grupos
06	Aula A-2.04	10	Störr	Acondicionada para dinámica de grupos
07	Aula A-3.03	72	Störr	
08	Aula-CAD	28	Störr	
09	Aula de Dibujo	50	Störr	
10	Aula Magna	101	Elhuyar	
11	Aula C-2.10	74	Elhuyar	
12	Aula C-2.11	79	Elhuyar	
13	Aula Informática I	20	Elhuyar	
14	Aula Informática II	25	A.M. del Río	
15	Sala de reuniones	24	Störr	Acondicionada para dinámica de grupos



16	Sala de juntas y grados	58	Störr	Usos múltiples (cursos, conferencias...)
17	Salón de actos	213	Störr	Usos múltiples (cursos, conferencias...)

Laboratorios y Talleres.

En cuanto a laboratorios y talleres, la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén dispone de 1.500 m², con una infraestructura y equipamiento diseñada para atender la demanda del nuevo título de máster. Dichos laboratorios se están utilizando en la actualidad en las titulaciones de Grado en las especialidades de Electricidad y Mecánica, así como en las titulaciones de Grado en Ingeniería Minera y Energética.

La Tabla 7.3 muestra el porcentaje de dedicación al título de los laboratorios, los cuales serán descritos a continuación.

Tabla 7.3. Porcentaje de dedicación al título de los laboratorios de la EIMIA

Laboratorio	Dedicación
Idiomas	33%
Informática (2 laboratorios)	33%
Ingeniería Mecánica	75%
Química	15%
CAD y Proyectos	33%
Ingeniería de los Procesos de Fabricación	80%
Generadores y Motores Térmicos	30%
Cálculo de Estructuras y Resistencia de Materiales	70%
Topografía	5%
Física	33%
Ciencia de Materiales	50%
Electricidad y Electrónica	10%

- **Laboratorio de Idiomas.** Está constituido por 10 puestos de trabajo individuales. Dispone también de megafonía y de un cañón de proyección con pantalla extensible sobre la pizarra.
- **Laboratorio-Aula de Informática.** En este se realizan las prácticas de aquellas materias de la titulación que requieren los medios de los que dispone este laboratorio. Está dotado con retroproyector y cañón de proyección. Entre el software utilizado para la realización de las prácticas cabe destacar que se utiliza la licencia MATLAB de la Universidad de Castilla-La Mancha y que el resto de los programas son de distribución libre. Además, dentro del laboratorio, se habilitan espacios para la utilización de los portátiles de los estudiantes y en todo el laboratorio se dispone de cobertura WIFI.



- **Laboratorio de Ingeniería Mecánica.** Está ubicado en el antiguo edificio de Talleres, reformado en los últimos años exclusivamente para el uso de laboratorios. Dispone de un conjunto de maquetas de mecanismos y máquinas (engranajes, poleas, reductores, diferenciales, leva-seguidor, mecanismo de barras, mecanismos de frenos, cambio de velocidades), motores sobre bastidor seccionados, cajas de cambio, automóvil completo, analizador de vibraciones con software incluido, higró-termómetro digital, sonómetro, luxómetro, conjunto de piezas y sistemas del automóvil, etc., así como una completa colección de Software didáctico, comercial y de elaboración propia, adaptada para las asignaturas que reciben docencia en este laboratorio.
- **Laboratorio de Química.** Esta dividido en tres partes. La primera la forma el laboratorio para prácticas, con 15 puestos de trabajo y suficiente para trabajar 30 alumnos de forma simultánea, relacionadas con: caracterización de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, síntesis de compuestos orgánicos y polímeros, métodos integrados de análisis clásico e instrumental, operaciones de separación, seguimientos cinéticos, caracterización y tratamiento de aguas residuales. La segunda parte está destinada a laboratorio de prácticas especiales, con 5 puestos de trabajo y suficiente para unos 10 alumnos. La tercera parte se destina al laboratorio para la realización de trabajos de investigación conducentes a la obtención del Trabajo Fin de Grado. Entre los diferentes equipos que dispone este laboratorio se encuentran: Refractómetro ATAGO RX-5000, Espectrofotómetro UV/VIS PERKIN ELMER Lambda 2S, Calorímetros, Conductivímetros, pHmetros, conjunto de balanzas, trituradores, rotámetros, estufas, desecadores, bombas, centrifugadoras, muflas, agitadores, Cromatógrafo de líquidos Hewlett-Packard. Modelo 1100, equipo de destilador para la determinación del nitrógeno orgánico por el método Kjeldahl., Cromatógrafo medidor de ozono QuantOzon Sander, Estación de trabajo FESTO, etc.

En los Laboratorios de Química se cuenta con equipamiento necesario para la realización de transformaciones químicas de derivados del petróleo y la caracterización de petróleo, carbón y derivados necesarias en la materia de carboquímica y petroquímica contando con: horno eléctrico de mufla con control y regulación automática de temperatura, calorímetro isoperibólico, destilador manual para productos petrolíferos, comparador de color, medidor del punto de inflamación Pensky-Martens, baño de viscosidad, viscosímetros Cannon-Fenske, densímetros y espectrómetro infrarrojo Perkin-Elmer. Para la docencia de la materia Ingeniería Nuclear se dispone de detector Geiger-Müller y equipo de toma de muestras ambientales y software de simulación.

- **Laboratorio de CAD y Proyectos.** Se trata de un aula informatizada para la realización de prácticas de CAD y Proyectos constituida por catorce puestos individuales equipados con un ordenador tipo PC con los programas Autocad, Presto y Project, así como un puesto de profesor equipado con un ordenador PC con los programas Autocad, Presto y Project, conectado en red y acceso a Internet. También dispone de un videoprojector, una pantalla eléctrica de ganancia de 2,86 m de longitud, un plotter color HP Designjet 800 formato máximo A1, una impresora color A3 Canon i6500 y un "scanner" color Mustek 1200 A3 PRO.



- **Laboratorios del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación.** Está compuesto por los siguientes laboratorios:
 - Laboratorio de mecánica. Dispone de las herramientas comunes a cualquier taller mecánico, así como las siguientes maquinas herramientas: tornos, fresadora, limadora sierra de vaivén, tronzadora, plegadora, rectificadora, etc.
 - Laboratorio de automatización de la producción, que dispone de torno CNC ISO, torno CNC Fagor, Fresadora CNC.
 - Laboratorio de soldadura, que dispone de puestos para soldadura heterogéneas, oxiacetilénicas, corte oxiacetilénico, corte por plasma, y cabinas de soldadura para MMA, TIG, MIG, MAG.

- **Laboratorio de Generadores y Motores Térmicos.** El Laboratorio de Generadores y Motores Térmicos se encuentra ubicado en el edificio Andrés Emanuel del Río y dispone de diversos equipos de prácticas que completan las enseñanzas teóricas que se imparten en las diversas asignaturas del Área, tanto para fluidos incompresibles como para fluidos compresibles. También dispone de paneles de simulación de redes de tuberías así como de un canal hidráulico para la simulación de fluidos en conductos abiertos, que se completa con programas de simulación y hojas de cálculo para la realización de prácticas tanto con fluidos compresibles como incompresibles: Propagua-progases, Cengel, Sephia, cálculo de intercambiadores de calor, sistemas de derrame y pérdidas de carga. Para las prácticas de Termodinámica, Ingeniería Térmica e Ingeniería Energética cuenta con diversas maquetas de motores de combustión interna alternativos, una turbina de gas real, dos motores Diesel, una bomba de calor y un panel de intercambiadores de calor, entre otros.

- **Laboratorio de Cálculo de Estructuras y Resistencia de Materiales.** Ubicado en el edificio Andrés Manuel del Río dispone de equipos didácticos para la demostración de esfuerzos y deformaciones en barras sometidas a flexión y a torsión. Así mismo cuenta programas de análisis de estructuras como Cespla, Cestri, ED-Tridim, programas de análisis y diseño de estructuras metálicas como Metalpla 3D, programas de análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón como Cypecad, Metal 3D, Nuevo Metal 3D, Procedimientos Uno y Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado para prácticas que se realizan en una de las aulas de informática de la escuela.
También se cuenta con una Nave-exposición. Se trata de una nave industrial con puente grúa que por sí sola es didáctica, pues se construyó con pórticos de distintas tipologías y cada faldón de cubierta está diseñado con un sistema diferente. En su interior acoge piezas metálicas y de hormigón armado de pequeñas dimensiones y materiales constructivos varios para que el alumno entre en contacto con la realidad, relacionándolos de manera rápida y en situ con los contenidos de las asignaturas.

- **Laboratorio de Topografía y Sala de ordenadores** Para la realización de prácticas de topografía así como trabajos de investigación se cuenta con: 2 niveles topográficos Topcon AT- G7, 1 nivel topográfico Grafinta AL-M2, 2 niveles topográfico Wild N2, 1 nivel láser Leica Rugby 200, 1 nivel digital Leica Sprinter 100 M, 1 nivel láser Topcon RL-25, 1 Espacio Total Leica 1100, 1 Espacio Total Topcon GTS-303, 1 distanciómetro Nikon NTD-4, 1 Teodolito Nikon NT- 2C, 2 Teodolito Wild T1A, 1 GPS (doble fase) Javad Maxor, 1



GPS (navegador) Garmin 400t. Además, junto a estos equipos se dispone de un conjunto de accesorios como trípodes, miras, jalones, reflectores, libretas electrónicas, etc. Estos equipos se complementan con software topográfico como el MDT y CARTOMAP.

- También se dispone en el Departamento de una pequeña sala con ordenadores instalados y en las que se realizan prácticas (en pequeños grupos) de diversas asignaturas con los programas siguientes, Paquete "ROCKWARE-2002" que incluyen los programas: "LogPlot 2001", "Log View", "HydroChem", "Digitize 32", "Rockware Visual Seismic", "The Geocheist's Workbench", "EquiS Geology", "GMS (Wround water Modelling)", "SMS (Surface Water Modelling)", "WMS (Watershed Modelling)", "Cristal Ball Pro", "Surfer", "Slicer Dicer", "Visual Mood Flow", "Visual Groundwater", "Flow Path II", "Aquifer test", "Aqte Solv", "Galena", "Soil Visión", "Earth Works", "SmartImare". Así como los programas: "Well", "Isomap", "Eletom", "Rock 3D", "Classrock", "Ila", "Insitu" y "Cecap". Programas didácticos sobre Riesgos Geológicos.

- **Laboratorio de Física.** Está dotado de tres áreas de trabajo:

- Área de Física Aplicada, dotada de 12 puestos de trabajo simultáneos. Dispone del equipamiento necesario para la realización de las siguientes prácticas docentes: visualización y medida de campo y potencial eléctrico, sistema de células fotoeléctricas para la medida experimental de caída libre, medida de la relación carga/masa del electrón, medida experimental del momento de inercia, comprobación del segundo principio de la termodinámica, experiencias de dinámica con carril neumático, bobinas de Helmholtz, condensador de placas plano-paralelas, balanza de corriente, balanza de Cavendish, estudio de ondas estacionarias en cuerdas y experiencias de óptica geométrica y física en un carril óptico con un láser He-Ne y con una cámara CCD lineal.

También se dispone de material didáctico para la realización de experiencias de cátedra: generador de Van der Graf, giróscopo, rueda y banco sin fricción para estudio de momento angular, péndulo caótico, modelos didácticos de motor eléctrico, de generador, y de transformador, sondas magnéticas para visualización de campo, motor de Stirling, vibrador y generador de señales, osciloscopio....

- Área de Mecánica de Fluidos, dotado para ocho puestos de trabajo simultáneos. Existe un banco hidráulico, equipo didáctico EDIBON para la comprobación de la ecuación de Bernoulli, sistema de visualización de líneas de flujo y comprobación del Número de Reynolds, Canal de flujo autónomo de 2,5 m de longitud suministrado por MCD, Panel de tuberías (MCD) para análisis de redes y pérdidas de carga, equipo de presión sobre superficies, sistema para asociación de bombas, riel de aire y bomba de aire para estudiar las resistencias externas de distintos cuerpos y formas. También se cuenta con el software de fluidos SEPIHA que incluye el software de análisis de redes EPANET para un total de 20 puestos. Además se cuenta con dos equipos de demostración de bombas centrífugas GUNT HAMBURG que permiten analizar el comportamiento de las bombas en función del caudal y medir y estudiar sus características, y un sistema de



- refrigeración por compresión mecánica de vapor para la determinación experimental de la eficiencia de una máquina térmica.
- Área de Teledetección. Existe un archivo de imágenes de sensores con distintas resolución espacial, radiométrica, espectral y temporal como Landsat TM, ETM+, y LDCM, AVHRR, MODIS, AQUA, Quickbird, DAIS, Deimos, SPOT, Meteosat, SMOS, etc. Además se dispone de software de tratamiento digital de imágenes, como ENVI o BEAM-VISAT, así como de códigos de Transferencia, que permite, en el aula de informática, un uso simultáneo de 20 puestos para hacer prácticas de: análisis de la información proporcionada por sensores espaciales, georreferenciación, tratamiento digital de imágenes, corrección atmosférica, cálculo de información cuantitativa (radiancia, reflectividad, temperatura, índices de vegetación, etc.) o elaboración de información temática (mapas de usos de suelo, clasificación de suelos y rocas, etc.). Se dispone también de un radiómetro térmico y de una cámara térmica para realizar prácticas de medida a distancia de la temperatura de la superficie (transectos, tratamiento de datos, calibración/validación de sensores térmicos a bordo de satélites, etc.).
 - **Laboratorio de Ciencia de Materiales.** Ubicado en el edificio Andrés Manuel del Río, esta divido en dos zonas. La primera de ellas dedicada a prácticas docentes y dotada con equipamiento de preparación metalográfica (cortadora metalográfica, lijadoras, pulidora, microscopio óptico), Durómetro Rockwell para ensayos de Dureza, Máquina de ensayos universal de 10 Tm para ensayos de tracción, flexión y compresión, Hornos de mufla (hasta 1100°C) para tratamientos térmicos. La segunda zona corresponde al Laboratorio de Investigación en Nanotecnología donde se dispone de un Microscopio de Fuerzas Atómica y de Fuerza Ultrasónica y un Microscopio de Efecto túnel y Fuerzas atómicas operativo en ultra alto vacío.
 - **Laboratorio de Electricidad y Electrónica.** Laboratorio polivalente donde se imparten las prácticas de aquellas materias vinculadas en su docencia al Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicaciones. Está formado por 17 bancos de trabajo electrificados con corriente alterna trifásica y monofásica, cada uno de ellos con una capacidad de 2 a 3 alumnos, según necesidades. Además, se dispone en el laboratorio de 6 ordenadores con conexión a Internet, que tienen instalado, además de aplicaciones básicas de ofimática, programas como Dialux, Matlab, PSpice, dmELECT y Lucas-Nülle. Estos equipos informáticos están destinados principalmente a adquisición de datos y como apoyo a la realización de guiones de prácticas por parte de los alumnos en las que necesitan ejecutar ciertos programas especializados, ya que las prácticas que son de simulación se realizan, en su mayoría, en el aula de informática destinada a docencia por el mayor número de equipos disponibles. El laboratorio está equipado con videoprojector (desplazable), retroprojector y pantalla de proyección. El material disponible para realización de prácticas se subdivide en:
 - Prácticas de circuitos, electrónica y electrónica de potencia, con puestos didácticos del sistema UniTrain de Lucas-Nülle con cursos multimedia: 5 Corriente continua, 5 Corriente alterna, 5 Trifásica, 5 Análisis de redes, 1 Medidas R-L-C, 1 Medición magnitudes eléctricas, 6 Transistores y amplificadores, 6



Amplificador operacional, 4 Circuitos de potencia, 6 puestos didácticos con placas protoboard para montaje de circuitos, 2 entrenadores para prácticas de electrónica digital, equipo didáctico de electrónica de potencia ELWE, equipo didáctico de automática ELWE, 6 osciloscopios (OD- 512 de PROMAX), 6 generadores B.F. de PROMAX, 6 Fuentes de C.C. Blausonic, material accesorio para la realización de prácticas de electrónica tanto analógica como digital (elementos discretos, sondas, multímetros, etc.).

- Prácticas de máquinas y control de máquinas, con puesto didácticos del sistema UniTrain de Lucas-Nülle con cursos multimedia de transformador trifásico, máquinas eléctricas (2 máquinas asíncronas y 3 síncronas y de rotor con anillos colectores); y puestos didácticos de máquinas Lucas-Nülle compuesto por máquina multifuncional de c.c., máquina asíncrona trifásica de jaula de ardilla, máquina síncrona rotor cilíndrico, máquina de polos salientes, 2 máquinas Multifuncional (rotor de anillo rozante, máquina síncrona), motor trifásico de reluctancia, motor trifásico DAHLANDER, 2 frenos de máquina pendular, 1 freno de polvo magnético, transformadores de potencia monofásico y trifásico GEA, y material accesorio para la realización de prácticas de máquinas eléctricas.
- Prácticas de instalaciones de baja y alta tensión, con equipo de prácticas de protecciones eléctricas contra contactos directos e indirectos ELWE, panel de relés instantáneos y temporizados para prácticas de automatismos, simulador analógico de líneas eléctricas de media tensión, medidor de tensiones de paso y contacto, medidor de resistencia de tierra y resistividad del terreno, relé BUCHHOLZ, relé electrónico programable de sobreintensidad, relé electrónico programable de sobretensión, transformador de tensión, transformador de intensidad, seccionador unipolar, seccionador tripolar, polo desmontado de interruptor pequeño volumen de aceite, medidor de la rigidez dieléctrica de los aceites aislantes, medidor de resistencia de tierra y resistividad del terreno, 1 comprobador de diferenciales, 2 analizadores de redes trifásicos, 1 analizador de redes monofásicos, 4 controladores de nivel de líquidos para prácticas de automatismos, detector de cables enterrados, interruptores automáticos de diversos calibres, fusibles de diversos calibres y modelos, comprobador de relés de sobreintensidad, polímetros de diversos modelos, 4 variadores de tensión, 1 variador de frecuencia, medidor de aislamiento, medidor de frecuencia, medidor de secuencia de fases, y diferentes programas para el cálculo mecánico de líneas eléctricas aéreas, para el cálculo de instalaciones eléctricas en urbanizaciones, para el cálculo de instalaciones eléctricas en edificios, cálculo de centros de transformación, etc.

Espacios comunes

- **Pasillos.** Además de zonas de paso, son aprovechados como centros de información para la comunidad educativa. Existen en la actualidad 20 tablones de anuncios murales distribuidos por toda la escuela, además de diversos paneles de pie, que hacen pública información diversa. En la entrada del centro existe también un terminal de televisión de 32" que permite seguir la programación de UCLMTV.



- **Espacios destinados a reuniones**
 - Sala de Profesores. Es una sala preparada para reuniones del profesorado que cuenta con casilleros para la correspondencia, una mesa oval con capacidad para 8 personas, fotocopiadora, revistero, área de descanso, etc.
 - Sala de reuniones. Es una sala preparada para reuniones de un número reducido de asistentes. Cuenta con una mesa central, de configuración flexible, con capacidad aproximada para 24 personas y además dispone de una pizarra y cañón de proyección fijado en el techo.
 - Sala de Juntas y Grados. Se trata de una sala acondicionada actualmente para usos múltiples como la impartición de cursos y jornadas del centro, reuniones de PDI, PAS y estudiantes, con una capacidad para 54 personas sentadas, más una mesa en tribuna para 4 personas. Dispone de aire acondicionado, cañón y pantalla de proyección, así como un PC ubicado en la mesa de tribuna.
 - Salón de Actos. Es un espacio preparado para reuniones con un gran número de asistentes. Presenta una planta rectangular con 208 butacas y una mesa presidencial con 5 sillones. Está dotado del siguiente equipamiento: ordenador con monitor, cañón de video, 2 pantallas de proyección automática, reproductor de vídeo, retroproyector, equipo de megafonía (compuesto por 2 micrófonos inalámbricos, mezclador de audio de 4 canales, amplificador estéreo).

Espacios destinados a la gestión y administración del centro.

Dirección, Secretaría, Subdirecciones, Secretaría de Centro, Administrador de Centro, Secretaria de Dirección. Conformado por ocho despachos equipados de mobiliario y equipos informáticos, actualizados con una periodicidad bianual, para llevar a cabo la labor gestión y administración de la escuela y de los Departamentos de Ingeniería Geológica y Minera y de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos de la UCLM cuyas sedes se encuentran en el Centro.

Espacios destinados específicamente a alumnado

- **Aula de informática de libre acceso.** Se trata de un aula informática de libre acceso para los estudiantes, disponible a lo largo de todo el horario de apertura del centro. Su uso es múltiple y destaca el empleo para la realización de trabajos relacionados con las diferentes asignaturas de la titulación. Está formada por 25 puestos y 15 ordenadores, todos ellos con acceso a Internet.
- **Delegación de alumnos.** Se trata de un espacio utilizado por los representantes de estudiantes del centro como lugar de reunión. Cuenta para ello con dos mesas de despacho. Dispone de dos ordenadores de sobremesa y sus correspondientes impresoras.
- **Infraestructura para el desarrollo de la docencia semipresencial.** Respecto de la infraestructura disponible en la EIMIA para el desarrollo de la docencia semipresencial, la EIMIA cuenta con toda la infraestructura y servicios TIC que la UCLM pone a disposición de todos sus centros (ver <https://area.tic.uclm.es>). Dichos medios han demostrado ser suficientes para la impartición de estudios semipresenciales y on-line. Por ejemplo, algunos medios presentes en la EIMIA serían: ancho de banda de 300 MB



simétricos, WIFI de alta velocidad (eduroam), material para la grabación de recursos audiovisuales para la enseñanza on-line, aula de grabación de recursos audiovisuales para la enseñanza on-line (en proyecto), aula para la retransmisión síncrona de clases (en proyecto), campus virtual basado en la plataforma MOODLE, aula de informática de libre acceso, aulas de informática para la docencia, etc.

Servicios del centro

- **Cafetería.** Local climatizado situado en la planta baja del edificio con aforo aproximado de 900 personas
- **Conserjería.** Situado a la entrada del centro, dispone de un fax Brother MFC 9050, una destructora Fellowes PS220, una copiadora digital Canon Seg. V IR5570 con clasificadora, grapadora, perforadora y kit de impresora, una impresora HP Laserjet 1022, y dos ordenadores.
- **Servicio de Reprografía.** Existe en la Escuela un avanzado Servicio de Publicaciones, regentado por una empresa privada, que presta los servicios completos de fotocopias blanco y negro, color, impresión de documento digitales, ploteado de planos, cartelería en general, venta de libros y apuntes, encuadernación de proyectos y material de oficina.
- **Biblioteca.** Es una Biblioteca de centro que se encuentra dentro del sistema bibliotecario de la Universidad de Castilla–La Mancha, dependiente de la Biblioteca General del Campus de Ciudad Real. Está situada en una dependencia de nueva construcción con dos espacios, uno dedicado a sala de lecturas con una superficie de 180 m² con 94 puestos y otro de 50 m² para depósito. El equipamiento es de 410 m lineales de estanterías y cuatro ordenadores/terminales de trabajo interno y a disposición del público, con un fondo bibliográfico de: 7800 monografías, 1300 proyectos fin de carrera, y 55 títulos de publicaciones periódicas en curso. También dispone la biblioteca de un fondo antiguo superior a 700 volúmenes, originario del siglo XVIII coincidiendo con la fundación de la Escuela.
- **Museo Histórico Minero Francisco Pablo Holgado.** Este museo se encuentra dentro de las dependencias de la Escuela. Se creó en octubre de 1988 como fruto de la iniciativa conjunta de un grupo de aficionados a la Mineralogía, algunos de ellos profesores de la Escuela, y los primeros ejemplares fueron donados por miembros de este grupo y por instituciones como el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Almadén y el Instituto Tecnológico Geominero de España, con el objetivo de dar respuesta a las necesidades didácticas de la Escuela y preservar del deterioro la gran cantidad de instrumentos antiguos que posee.

El museo ocupa una sala de 120 metros cuadrados, dentro del recinto de la escuela. Las vitrinas son metálicas y de madera, muy antiguas, pertenecientes algunas al antiguo edificio de la Casa Academia de Minas del siglo XVIII. Se disponen en ellas unos 700 minerales, 150 rocas, 300 fósiles ordenados por períodos geológicos y numerosos instrumentos o útiles relacionados con la minería, tales como planos topográficos, brújulas geológicas, de mina, excéntricas, teodolitos, niveles de línea, cadenas decimétricas, aludeles (tubos de barro para la destilación del mercurio de los Hornos



Bustamante del siglo XVI y XVIII), xabecas árabes para destilación del azogue, molinos romanos, paneles explicativos de los orígenes de la comarca de Almadén, etc.

Junto al Museo se encuentran las ruinas recuperadas de la Real Cárcel de Forzados del siglo XVIII y el Centro de Interpretación de la Real Cárcel de Forzados declarados desde el año 2008 Bien de Interés Cultural por la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha y desde 2012 Patrimonio Histórico de la Humanidad. Desde su creación lo han visitado más de 70.000 personas.



EQUIPAMIENTO DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE CIUDAD REAL

En la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Ciudad Real se imparten cuatro titulaciones: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Grado en Ingeniería Mecánica y Máster en Ingeniería Industrial. La participación del equipamiento aquí descrito en cada grado será proporcional al alumnado de cada titulación, así como a las necesidades concretas del título. En cualquier caso, el centro dispone del equipamiento necesario para cubrir sobradamente las necesidades de todas sus titulaciones.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Ciudad Real (ETSII-CR) se ubica en el Edificio Politécnico del Campus Universitario de Ciudad Real, proyectado y ejecutado de acuerdo con la Ley 1/1994 de *Accesibilidad y Eliminación de Barreras Arquitectónicas en Castilla-La Mancha*. Este edificio fue inaugurado en el año 2005, consta de una estructura de cuatro plantas con un total de 18.668 m² que se comparten con la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) en una proporción de espacios del 60% (ETSII-CR) y 40% (ETSICCP). Dentro de este edificio se ubican las aulas, laboratorios, despachos y salas comunes de profesores y alumnos.

Despachos destinados a profesorado

En la planta 2ª del Edificio Politécnico se ubican los despachos del personal docente, con capacidad total de 150 puestos. Existen dos tipologías: 60 despachos exteriores con capacidad para 2 profesores/despacho y 10 despachos interiores con capacidad para 3 profesores/despacho. Los despachos están climatizados y cada puesto está dotado de una mesa con ala y cajonera, sillón, dos sillas confidentes, un armario-estantería y el equipamiento informático personal (sobremesa o portátil). Además, se dispone de una impresora personal y tres impresoras láser multifunción compartidas de alta capacidad de copias

Aulas de clase

Todas las aulas están dotadas de una mesa multimedia para el profesor con un ordenador personal, monitor y panel de conexiones (VGA, USB, audio, red Ethernet y red eléctrica), además de un videoprojector, un retroprojector de transparencias, una pantalla de proyección (2x2 m) y pizarra de tiza antibrillos grande (5 metros de longitud). Los ordenadores de todas las aulas disponen de todo el software que se encuentra instalado en las aulas de informática. Además, las aulas disponen de conexiones para la carga de dispositivos electrónicos asociados a cada puesto.

Las aulas con las que se cuenta son:

- 3 aulas grandes para 150 alumnos/aula, 8 aulas con una capacidad media para 75 alumnos/aula, y 2 aulas pequeñas de 32 alumnos/aula. Todas ellas permiten la asistencia de minusválidos.
- 1 aula de dibujo con 81 mesas individuales especiales para la práctica del dibujo técnico, con regulación de altura e inclinación del tablero y 81 sillas regulables en altura.

Aulas de ordenadores



Existen 3 aulas de ordenadores dotadas con 20, 50 y 55 puestos individuales, con un programa de renovación de equipos quinquenal. Cada aula se complementa con un ordenador para el profesor, videoprojector, pantalla de proyección (2.5x2.5 m) y pizarra blanca para rotuladores. En estas aulas se realizan de forma individualizada (1 ordenador/alumno) todas las prácticas docentes que requieren el manejo de un programa informático. Las horas libres sin clases prácticas se dedican a libre uso para la realización de trabajos por parte de los alumnos. Los programas informáticos instalados se describen en cada uno de los laboratorios docentes y se actualizan a las versiones más actuales cada año.

Salas de uso común

- **1 sala para seminarios** con pupitre multimedia dotado de un ordenador personal, pantalla de 17" y panel de conexiones (VGA, USB, audio, Ethernet y eléctricas), videoprojector, retroprojector de transparencias, pantalla de proyección (2x2 m), pizarra de tiza (4 m), 40 sillas de madera con pala y una mesa de reuniones para 12 personas.
- **Salón de Grados** con mesa presidencial para 6 personas, atril, sistema de audio, videoprojector, retroprojector de transparencias, pizarra blanca, atril y 100 sillas de madera con brazos, con capacidad máxima para 100 personas.
- **Sala de reuniones de dirección**, con una mesa de reuniones con capacidad para 24 personas, 30 sillas tapizadas adicionales con pala, pizarra interactiva de (1.60x1.60 m) con videoprojector de corta distancia de alta resolución, ordenador portátil y atril.
- **Aula Magna**, con capacidad para 120 alumnos. Dispone de ordenador y equipo de sonido, videoprojector y pantalla de proyección (2x2 m).
- **2 salas de estudio** para alumnos con mesas y sillas individuales, conexiones de red Ethernet con cable e inalámbrica, con una capacidad total para 60 alumnos.
- **1 sala de impresoras** con dos impresoras multifunción, una trituradora y equipamiento para encuadernación.
- **1 sala de profesores** con dos sofás, mesa de reunión y sillas. Además, cuenta con una pequeña cocina con microondas, máquina de café y frigorífico.

Laboratorios para docencia

La Tabla 7.4 muestra el porcentaje de dedicación al título de los laboratorios, los cuales serán descritos a continuación.

Tabla 7.4. Porcentaje de dedicación al título de los laboratorios de la ETSII de Ciudad Real

Laboratorio	Dedicación
Aulas de ordenadores (2)	30%
Laboratorio de Física	35%
Laboratorio de Química General	35%
Laboratorio de Ingeniería Química	30%
Laboratorio de Materiales	50%



Taller Mecánico de Fabricación	55%
Laboratorio de Ingeniería Fabricación	65%
Laboratorio de Metrología	65%
Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos	50%
Laboratorio de Ingeniería Mecánica	50%
Laboratorio de Mecánica de los Medios Continuos	50%
Laboratorio de Mecánica de Fluidos	50%
Laboratorio de Ingeniería Eléctrica	10%
Laboratorio de Electrónica y Automática	10%
Laboratorio de Robótica	10%

- **Laboratorio de Física.** Se dispone de equipamiento para impartir hasta 20 prácticas simultáneamente: momento de inercia (4 prácticas), ondas estacionarias (2), movimiento armónico simple (3), Ley de Ohm (3), campo magnético terrestre (2), Puente de Wheatstone (2), carga y descarga de condensadores (2), calorimetría (3), equivalente eléctrico del calor (2), dilatación de sólidos (1). Además, se dispone de la siguiente instrumentación: balanzas, calibres, fuentes de alimentación DC estabilizadas, multímetros digitales, amperímetros y voltímetros analógicos, 4 osciloscopios, 3 generadores de funciones, reóstatos, calorímetros, 1 kit de dilatación, y varios kits de demostración electrostática-magnetismo-óptica, superconductividad, pilas de combustible y celdas termoeléctricas. También se cuenta para investigación y trabajos de fin de estudio con: calorímetro diferencial de barrido entre 80 y 1700 K, sistema laser flash para medida de difusividad térmica entre 100 y 1500 K, sistema de medidas de resistividad eléctrica, efecto Hall y coeficiente Seebeck entre 10 y 800 K, puente de impedancias, molino planetario, diferentes hornos tubulares y equipamiento vario para preparación de muestras.
 - **Laboratorio de Química General.** Dotado de instrumentación básica para las prácticas de volumetría ácido-base, cinética química, sublimación de yodo, reacciones redox, comprobación de la ley de Hess; así como instrumentación adicional (vitrina con campana extractora de gases, granatario y balanza de precisión).
 - **Laboratorio de Ingeniería Química.** Dotado de cromatógrafo de iones, analizador elemental de micromuestras CHNS, analizador de carbono orgánico total, valorador automático, analizador de metales pesados por polarografía, digestor por microondas, analizadores de DBO y DQO, planta piloto UV-A y UV-C, planta piloto CPC solar, Reactores Químicos, prácticas de balances de materia y energía, unidad de coagulación-floculación, unidades de destilación para prácticas, sedimentadores de laboratorio, unidades de laboratorio para tratamiento de aguas mediante luz UV.
- Laboratorio de Materiales.** Se divide en tres partes. Para *fabricación, procesado y tratamientos térmicos*: procesado pulvimetalúrgico (prensa de compactación de polvos, tamices vibratorios, balanza para determinación porosidad), tratamientos térmicos y



sinterización (muflas con atmósferas controladas, horno de eliminación, horno tubular de vacío) y concentrador solar (Lente de Fresnel con seguidor solar, pirheliómetro, cámara de reacción). Para *ensayos y comportamiento mecánico de materiales metálicos*: máquina de ensayos uniaxial (100kN) para ensayos de tracción y compresión; flexión de 3 puntos y 4 puntos; péndulo Charpy; durómetros, microdurómetros y tribómetro pin-on-disc; ensayos no destructivos mediante ultrasonidos Phased-Array y líquidos penetrantes. Para *análisis y caracterización microestructural de materiales*: preparación metalográfica (cortadoras, pulidoras, embutidoras, material químico, balanzas, ultrasonidos); microscopios estereoscópicos, ópticos y Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) con microanálisis (EDS); programas de análisis de imagen.

- **Taller Mecánico de Fabricación.** Incluye un torno manual con eje automatizado, fresadora manual universal, taladradora, mortajadora, afiladora de herramientas, esmeriladora, sierra de cinta, sierra vaivén, prensa excéntrica, prensa hidráulica, cizalla, plegadora, curvadora, y máquinas de soldadura (por arco eléctrico, TIG, oxiacetilénica, MIG/MAG, corte por plasma, oxicorte) y herramientas portátiles. Dispone de dos armarios dotados de herramientas-accesorios-utilaje para las máquinas descritas anteriormente, con una estantería para el almacenaje de materiales, dos mesas metálicas de trabajo con garras de amarre y dos armarios murales con herramientas manuales.
- **Laboratorio de Ingeniería de Fabricación.** Consta de un centro de torneado CNC y un centro de mecanizado CNC, planta piloto de electro-pulido, equipamiento para la monitorización de señales en procesos de mecanizado (fuerzas de corte, emisión acústica, vibraciones mecánicas y un láser). Parte de las prácticas docentes se realizan en el aula de ordenadores de uso común mediante el software Solidworks (modelado sólido 3D), SolidCam (CAD/CAM) y Winunisoft (simulación de control numérico Fagor 8055 CNC).
- **Laboratorio de Metrología.** Dispone de equipamiento para prácticas de metrología y control de calidad en fabricación: máquina medidora de coordenadas, proyector de perfiles, máquina de medida por visión, medidora de formas, rugosímetro 2D, rugosímetro topográfico 3D, perfilómetro, medidoras de alturas (máquina medidora vertical de una coordenada), 5 pies de rey de 0.05 mm, 5 pies de rey de 0.02 mm, 5 juegos de micrómetros centesimales de 0-100 mm, 5 reglas senos, 5 comparadores mecánicos, 5 compradores de palanca, 5 goniómetros, 5 soportes de compradores, 1 caja de bloques patrón longitudinales, 1 caja de patrones de vidrio plano-paralelos, 1 mesa de centrar con soporte para comprador, 5 maletines con soporte en V, 5 micrómetros de interiores de 2 contactos, 1 lámpara de luz monocromática para líneas de interferometría, 5 mesas de planitud (granitos).
- **Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos.** Incluye un laboratorio de caracterización de combustibles (picnómetros, densímetros, viscosímetros, higrómetro, cámaras climáticas, microscopios y equipos de medición de lubricidad, número de cetano, propiedades de flujo en frío, poder calorífico...); un laboratorio de prácticas (2 equipos para caracterización pVT de sustancias, software de simulación, un banco de intercambiadores equipado con termopares y termorresistencias, material de



laboratorio, cámara termográfica, refrigeración, compresores alternativos y de tornillo, pipetas, baños termostáticos, mecheros Bunsen, placa fotovoltaica, colector solar); dos bancos de ensayo de motores (motor automoción y motor monocilíndrico de combustión diésel dual); y un banco de ensayos de vehículo (banco de rodillos), todos equipados para la medida de potencia, par, consumo, rendimiento, emisiones gaseosas, partículas (masa, número y tamaños), etc.

- **Laboratorio de Ingeniería Mecánica.** Dispone de 2 bancos de neumática e hidráulica, kit para el estudio de vibraciones forzadas por movimiento de la base de 2 grados de libertad, banco para el estudio de resonancia con motor desequilibrado. También cuenta con 70 acelerómetros de diversos rangos de aceleración, vibrómetro láser monopunto Polytec para medida de velocidad, vibrómetro láser 3D Polytec para análisis modal, sensores de desplazamiento (láser, LVDTs), martillo de impacto Brüel & Kjaer, máquina de ensayos uniaxial de 100 kN, actuador hidráulico para ensayos dinámicos de hasta 150 mm de carrera, 2 shakers TIRA-VIB de 11 kN, 1 shaker Data Physics de 53 kN con mesa para vibración en eje vertical y horizontal, 1 shaker para análisis modal de 1 kN, 3 shakers para análisis modal de 100 N y cámara climática Angelantoni para ensayos climáticos (humedad-temperatura -40°C/180°C). Además, las prácticas computacionales se realizan en las aulas de ordenadores de uso común mediante el software SolidWorks, Adams y Matlab.
- **Laboratorio de Mecánica de los Medios Continuos.** Dotado con máquina para ensayos triaxiales con 6 actuadores enfrentados dos a dos en las tres direcciones del espacio, conjunto de prácticas de Resistencia de Materiales, conjunto de prácticas de Estructuras de Hormigón, equipo de fotoelasticidad, equipo de medida deformaciones mediante galgas extensométricas, equipo de análisis dinámico. También dispone de una viga biapoyada para la medida del esfuerzo cortante y momento flector, y una viga biapoyada para estudiar la influencia de la carga, la sección en el desplazamiento, y determinación del módulo de elasticidad. También cuenta con medida de desplazamientos en pórtico isostático, medida de deformaciones mediante galgas extensométricas en viga empotrada sometida a carga puntual, montaje experimental Forth Rail Bridge, medida de desplazamientos en arco parabólico isostático, esclerómetro con yunque de calibración, pachómetro o detector de armaduras, medidor de espesores metálicos por ultrasonidos, equipo de ultrasonidos para detectar heterogeneidades, analizador espectral, martillo instrumentado, acelerómetros y excitador electromagnético.
- **Laboratorio de Mecánica de Fluidos.** Dispone de 3 canales de viento, manómetro, pesas, cuñas, balanza, etc. para la medición de la fuerza de resistencia al flujo, medición de capa límite laminar y turbulenta. También de 3 tubos de Venturi, 3 equipos de tubería para medición de pérdidas de carga, 3 equipos con dos bombas hidráulicas cada uno para la medición de caudales y torques, para conectar en serie/paralelo.
- **Laboratorio de Ingeniería Eléctrica.** Está dotado con 14 osciloscopios analógicos de 20 MHz, 13 generadores de funciones de 1 MHz, 15 kit completos para el montaje de circuitos eléctricos (con resistencias, potenciómetro de 1 k Ω , condensadores, diodos, resistencias CPT y CNT, relés, conmutadores, pulsadores, bombilla de 12 V/0.1 A, porta-



lámpara E10, bobinas de 1000 espiras/0.5 A y de 500 espiras/0.8 A, núcleo en U con culata magnética U-I, y fuentes de alimentación alterna-continua regulable de 0-12 V), 6 transformadores trifásicos de 3 kVA/3220 V/3380 V, 7 fuentes de alimentación trifásicas de 3 kVA 3(0-452/0-250 V), 7 fuentes de alimentación monofásicas de corriente continua y corriente alterna (variables 0-250 V), 10 reóstatos de 500W/0-1000Ω y corriente máxima 2.2 A, 6 conjuntos de cargas resistivas trifásicas, 6 conjuntos de cargas capacitivas trifásicas, 6 conjuntos de cargas inductivas trifásicas, 6 motores de inducción, 6 motores síncronos, 6 motores de corriente continua, 6 dinamofrenos, 6 unidades de control para las dinamofrenos, 35 polímetros digitales, 10 vatímetros monofásicos, 7 vatímetros trifásicos, 3 voltímetros de doble escala (0-50 V y 0-150 V), 3 amperímetros (0-10 A), 3 fasímetros (cap. 0.5-1-0.5 ind. 220V, 5 A, 50 Hz), 5 tacómetros digitales, 2 pinzas amperimétricas digitales y 1 analizador de redes. Además, cuenta con un servidor Dell PowerEdge R910 XS4 con 4 procesadores Intel Xeon E7520 a 1.866 GHz y 32 GB de RAM, un servidor Dell PowerEdge R920 con 4 procesadores Intel Xeon E7-4820 a 2.0 GHz y 768 GB de RAM y un servidor SIE Ladon E5-2698 V3 con 4 procesadores Intel Xeon E7-4820 a 2.3 GHz y 256 GB de RAM para las simulaciones de los trabajos fin de estudios.

- **Laboratorio de Electrónica y Automática.** Dotado con sistemas PLCs, sistemas microcontrolador, adaptadores de señal, fuentes de alimentación, ordenadores, placas de prácticas de cruce regulado por semáforo, placas de prácticas de trenes eléctricos, equipos de medida para el prototipado electrónico de sistemas basados en microcontrolador, polímetros, fuentes de alimentación, osciloscopios analógicos y digitales, generadores de señal, componentes electrónicos y cables. El software de prácticas instalado en las aulas de ordenadores es, principalmente, LabView (National Instruments) y OrCAD Spice.

También dispone de kits formados por motor de corriente continua, reductora, tarjeta de adquisición de datos, amplificador electrónico de potencia, osciloscopios y polímetros; y equipos didácticos compuestos por: convertidores DC/DC, convertidores AC/DC, convertidores DC/AC, osciloscopios, polímetros. Como software de prácticas para simulación se emplea PSPICE y PSCAD/EMTDC.

- **Laboratorio de Robótica.** Dotado con robots industriales antropomorfos (Stäubli RX130B y RX90), robots móviles (B21) y robots educativos (Mindstorms-LEGO, Bioloid beginner kit, bioloid comprehensive kit, SR1). También disponen de sensor de fuerza y par de 6D marca JR3 modelo 67M25A-I40, microcámara para visión artificial marca JAI modelo CV-M1000, sistema de análisis de movimiento en 3D de Optotrack (hasta 128 puntos simultáneos) y 5 PCs. También incluye una célula de fabricación marca ALECOOP que contiene fresadora modelo ODISEA, torno modelo ECLIPSE, robot THERMO, almacén+brazo y cinta transportadora.
- **Aulas de ordenadores** con 105 puestos individuales y todo el software de prácticas por ordenador instalado: Matlab y Simulink, compilador de JAVA, librerías Robocode de código JAVA, SPPS, Statgraphics, Rhino3d, Adobe Illustrator, Solidworks, ADAMS...



MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

La UCLM, para atender sus necesidades de mantenimiento de infraestructuras, y atendiendo a su realidad multicampus, dispone de la Oficina de Gestión de Infraestructuras (OGI) cuya sede central se ubica en Ciudad Real. La Oficina de Gestión de Infraestructuras depende funcionalmente del Vicerrectorado de Economía y Planificación que asume las competencias relacionadas con las infraestructuras por Delegación del Rector (Resolución de 04/04/2016, DOCM de 08/04/2016).

Dado el carácter multicampus mencionado, la OGI tiene descentralizadas las funciones ejecutivas en oficinas técnicas de apoyo localizadas en Albacete, Cuenca, Ciudad Real y Toledo, lo que permite atender con eficacia las necesidades generadas en cada Campus y distritos adscritos (Talavera de la Reina y Almadén).

La sede central dispone de dos arquitectos, un arquitecto técnico, un ingeniero técnico y un delineante, además de personal administración y servicios. Por otro lado, y al frente de cada una de las oficinas en los distintos campus existe al menos un Arquitecto Técnico, uno o varios técnicos de mantenimiento y personal de administración y servicios. Este equipo multidisciplinar desarrolla entre otras las siguientes funciones:

- Redacción y ejecución de proyectos de obra de nueva planta, así como rehabilitación de edificios para dotarlos de uso tanto docente como administrativo y de investigación.
- Dirección de obras.
- Proyectos en colaboración con otras administraciones.
- Conservación y mantenimiento de edificios: mantenimiento de instalaciones y mantenimiento general cotidiano, así como grandes reformas.
- Equipamiento de nuevos edificios y reposiciones o necesidades de mobiliario.
- Colaboración con otras áreas de la UCLM (servicios informáticos, servicio de prevención, seguridad y salud laboral, documentación, actividades culturales, etc.).

La OGI tiene un servicio permanente de asistencia para atender cualquier necesidad referida a bienes muebles, inmuebles e instalaciones bajo su competencia. A tal fin, dispone de una herramienta on-line denominada CAU (Centro de Atención al Usuario) en la que hay un apartado específico denominado CARMA (Centro de Atención de Reparaciones y Mantenimiento) que está disponible para todo el colectivo universitario (alumnos, PDI, PI y PAS) y que se canaliza a través del responsable del centro afectado. Dicho aviso es trasladado al Arquitecto Técnico del Campus correspondiente que prioriza y da las instrucciones necesarias para su reparación/ejecución en tiempo y forma. Sus funciones van desde conexión de cualquier tipo de instalación, agua, gas, electricidad; realización de planos; valoración de mejoras y posibles actuaciones en aulas, laboratorios, despachos de profesores; informes sobre bajas de elementos deteriorados y obsoletos, etc.

Dada la especificidad del equipamiento informático y de redes de la UCLM, esta dispone de un centro específico para la gestión de sus sistemas informáticos denominado Centro de Tecnologías y Contenidos Digitales (CTIC). Esta unidad, dependiente de la Gerencia de la Universidad, coordina sus funciones con la OGI en todos aquellos aspectos que puedan afectar a la infraestructura de un edificio.



Al igual que la OGI, esta unidad también atiende las peticiones de los usuarios a través del servicio CAU atendiendo cualquier problema o necesidad relacionada con la instalación de programas informáticos, redes de datos, revisión de ordenadores, instalaciones de video proyectores en las aulas, etc.



POLITICA PREVENTIVA Y ÓRGANOS COMPETENTES EN PREVENCIÓN Y SALUD

En el Consejo de Gobierno, celebrado el 28 de mayo de 2007, a propuesta de la Vicerrectora de Convergencia Europea y Ordenación Académica se aprueba la propuesta de adhesión de la UCLM al Documento de Política Preventiva aprobado por la CRUE el 3 de abril de 2007. Según este documento, la Universidad, a la que corresponde realizar el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio, es consciente de la importancia de:

- Garantizar en su seno un elevado nivel de protección frente a los riesgos derivados de sus actividades y de mejorar las condiciones de seguridad y salud de todos los miembros de la comunidad universitaria.
- Propiciar una política preventiva coherente, coordinada, eficaz e incardinada en todos los niveles jerárquicos de las distintas estructuras organizativas que conforman esta institución académica.
- Incorporar la seguridad y salud en el trabajo como un factor sinérgico en sus procedimientos, sistemas y organización, contribuyendo al logro de sus fines y a la mejora del funcionamiento de la Universidad como servicio público de la educación superior.
- Establecer un marco en el que se recojan las líneas maestras de cuantas actuaciones deban acometerse en esta materia.

Los órganos de los que dispone la UCLM con competencias en materias de Prevención, seguridad y salud son: el Comité de Seguridad y Salud y el Servicio de Prevención.

El Comité de Seguridad y Salud de la UCLM depende actualmente del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Títulos Propios. Según la última revisión de su Reglamento aprobada en Junta de Gobierno del 27 de marzo del 2001, El Comité de Seguridad y Salud estará compuesto por dieciséis vocales, ocho en representación de la Institución Universitaria y ocho vocales designados por la representación del personal.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la Universidad en materia de prevención de riesgos. La Universidad de Castilla La Mancha consultará con el Comité de Seguridad y Salud, los siguientes aspectos:

- La designación de los equipos de emergencia
- Las medidas de emergencia
- La forma de proceder en cuanto a la información, la formación y la documentación
- El procedimiento de evaluación de riesgos a utilizar en los centros de trabajo.
- La periodicidad de las revisiones de la evaluación inicial.
- La concertación o no de parte de la actividad preventiva con un Servicio de Prevención ajeno.

Y cualesquiera otros aspectos que estén relacionados con la Seguridad y Salud de los trabajadores de la UCLM y que se encuentren establecidos por la normativa en vigor, así como en las diversas disposiciones y reglamentos que la desarrollen, teniendo en cuenta la actividad



desarrollada y los riesgos a los que puedan estar expuestos los trabajadores de la Universidad de Castilla La Mancha.

Asimismo, la Universidad de Castilla-La Mancha dispone de un Servicio de Prevención cuya estructura fue aprobada por la Junta de Gobierno en diciembre de 1997 (<https://previa.uclm.es/servicios/prevencion/>), cuya dependencia orgánica es de la Gerencia de Campus y su dependencia funcional es de la Gerencia de la UCLM. Este Servicio de prevención es el encargado de proporcionar a la UCLM el asesoramiento, apoyo y coordinación necesarias para que se realicen las actividades preventivas requeridas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al equipo de gobierno, a los trabajadores y a sus representantes, así como a los órganos de representación especializados.

El Comité de Autoprotección de cada edificio. Constituido por el director de la ETSIAM. Organiza las actividades de implantación en el centro: formación, simulacros, revisiones, inspecciones de seguridad, etc. Actualiza el Plan de Autoprotección, realizando las propuestas y seguimiento de la ejecución de las mismas, realizando también la actualización de los equipos de intervención.

Al Comité de Autoprotección de la ETSIAM, además del director, el administrador del Centro, el responsable del edificio, y el arquitecto técnico de Campus (OGI), pertenecen los jefe de emergencia y de intervención indicados en el plan de autoprotección (que son el Decano y un vicedecano respectivamente) así como el responsable del puesto de mando que suele ser personal ubicado en la Conserjería. La misión de cada miembro del equipo de intervención está definida y documentada en la página web de la Facultad. La revisión de dichos equipos se realiza semestralmente, solicitando al Servicio de Prevención la formación necesaria cuando haya renovación del personal.

En cuanto a la gestión de residuos, en el Consejo de Gobierno de la UCLM el 20 de Julio de 2006 se aprobó un nuevo Plan de Gestión de Residuos Peligrosos para toda la UCLM, en el que se define el itinerario que deben seguir los residuos peligrosos, así como la normativa para su clasificación según el tipo de residuo y su peligrosidad, normalizándose su etiquetado. Los residuos generados en cada Centro son clasificados y etiquetados por los Técnicos de laboratorio, bajo la supervisión del Director del Departamento. Dichos residuos son retirados bajo petición por el personal del Servicio de Prevención que los deposita en el "Punto limpio" habilitado para tal fin en cada campus hasta su recogida por la empresa encargada.



7.2. CONVENIOS REGULADORES

A continuación, se presentan todas las empresas e instituciones relacionadas con el sector industrial con las que se tiene concertos o convenio vigentes con la UCLM para la realización de prácticas externas.

- Agrotrac S.L.
- Alkira Alor S.L.
- Alpha Syltec Ingeniería S.L.
- Aguas de Puertollano S.L.
- Aguas de Solán de Cabras S.A.
- Ajax Ingeniería
- Albamoción, S.L.
- AMG Energía y Telecomunicaciones S.L.
- Anbelo Solar S.L.
- Applus Norcontrol S.L.U.
- Arcadi, S.L.
- Arquitectura, Ingeniería y Rehabilitación XIX S.L.
- ATR3SD Ingeniería y Consultoría
- Aturnos Solutions
- Bombas Parra La Mancha S.L.
- Brahm Precision Products Corporation Spain S.A.
- Castellana Proyectos Solares S.L.
- Centro Nacional del Hidrogeno
- Centro Tecnológico del Metal de Castilla-La Mancha -ITECAM-
- Cobra Instalaciones y Servicios S.A.
- Cojali
- Construcciones Mecánicas Elías S.L.
- Core MKT S.L.
- CT Ingenieros
- Divisegur, S.L.
- Edea Tch S.L.
- Elecnor S.A.
- Electrozemper S.A.
- Entidad IDV CLM S.L.U.
- Ferrovial Servicios
- Fertiberia S.A.
- Fulton Servicios Integrales S.A.



- Gbingener Siglo XXI S.L.P.
- Generaciones Fotovoltaicas de La Mancha S.L.
- Gestamp Toledo S.A.
- GIA Matriceria S.L.
- Grande Development S.L.
- Grupo JPG S.A.
- Hermanos Fernández Peño S.L.
- Homologa2 ITV S.L.U.
- ICED Operaciones S.L.
- IMASD Energías S.L.
- IMF - Ingeniería Mecánica y Formación
- Indra Producción Software S.L.
- Ingeniería Técnica y Proyectos Extremeños S.L.
- Ingeteam Power Technology
- Inminer Ingeniería S.L.
- Instituto de Geología Aplicada -IGeA-
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial -INTA-
- ITV A42 Km9 S.L.
- ITV La Sagra S.L.
- John Deere Ibérica S.A.
- Licencias, Proyectos y Seguridad y Salud S.L.
- Montajes Metálicos La Puertollanense S.L.
- Mora Industrial S.A.
- Ongawa, Ingeniería para el Desarrollo Humano
- Panadero Ab S.L.
- Parros Obras S.L.U.
- Pernod Ricard España S.A.
- Plasser & Theurer Iberica S.A.U.
- Plenum Ingenieros S.L.P.
- Profoner S.L.
- Proyectos y Mantenimientos Mecánicos, Eléctricos y de Instrumentación -Meisa-
- Puy Du Fou España S.L.
- Renerix Solar S.L.
- Repsol S.A.
- Residuos Sólidos Urbanos Castilla La Mancha
- Revestimientos Luna Freire S.L.
- Rewair España S.L.
- Robert Bosch España Fábrica Madrid S.A.



- Schindler S.A.
- SESCAM Gerencia de Atención Integrada del Hospital General La Mancha Centro
- Siderúrgica Requena S.A.
- Sistemas Limobel S.L.U.
- Tasalex S.L.
- Technology and Security Developments S.L.
- Tecnobit, S.L.U.
- Tecnove Security S.L.
- Tecnove S.L.
- Tejados Manchegos S.L.
- Tresa Mantenimiento Eléctrico S.L.
- Universidad de Castilla-La Mancha
- Universidad Politécnica de Madrid
- Vemasur Hidráulica S.L.
- Vestas Manufacturing Spain S.L.
- Virgen de Las Viñas Bodega y Almazara S.C.

