

ANEXO I

TEMARIO ESCALA ESPECIAL TÉCNICA DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Tema I: Microscopías de sonda de barrido

1. Fundamentos físicos del efecto túnel. Fundamentos teóricos: densidad local de estados electrónicos, modelo de punta esférica e interpretación física de las imágenes STM.
2. Componentes y arquitectura del microscopio. Modos de adquisición e imagen. Espectroscopía Túnel de Barrido (STS). Preparación y caracterización de puntas de STM.
3. Mantenimiento, calibración y resolución de problemas: Calibración de piezoeléctricos, ruido eléctrico (bucles de masa), deriva espacial y artefactos de punta.
4. AFM: fundamentos y fuerzas de interacción punta-muestra: Fuerzas de Van der Waals, repulsión de Pauli, fuerzas electrostáticas y capilares. Curvas de fuerza-distancia.
5. Modo Contacto. Modos Dinámicos(Tapping / AM-AFM, No Contacto / FM-AFM / nc-AFM).
6. Sensor qPlus y AFM de alta resolución. Modos eléctricos y magnéticos derivados. Calibración y artefactos en AFM. Operación en diferentes entornos.

Tema II: Criogenia y Tecnología de Vacío

7. Fundamentos de termodinámica a bajas temperaturas. Fluidos criogénicos y sus propiedades.
8. Diseño y construcción de criostatos. Sistemas de transferencia de líquidos criogénicos. Sistemas de refrigeración cerrados.
9. Sensórica y termometría criogénica. Líneas de medida y cableado criogénico. Seguridad en la manipulación de criógenos.
10. Recuperación y gestión de Helio: Redes de captación de Helio gas, gasómetros, compresores, plantas de licuefacción y control de pérdidas en el laboratorio.
11. Fundamentos del vacío: Rangos de vacío, teoría cinética de gases, y regímenes de flujo. Conductancia y velocidad de bombeo.
12. Bombas de vacío primario. Mantenimiento operativo. Bombas de alto y ultra-alto vacío. Bombas de captura (Entrapment Pumps):
13. Medida de presión y vacuómetros. Materiales y juntas para sistemas de vacío.
14. Desgasificación y horneado (Bake-out). Detección de fugas. Espectrometría de Masas de Gas Residuo (RGA).

Tema III: Litografía y Nanofabricación

15. Fundamentos de la litografía.
16. Fotolitografía óptica convencional.
17. Fotomáscaras y proceso fotolitográfico.

Código Seguro De Verificación	4579-3653-7936P565A-4A6C	Fecha	08/10/2026
Firmado Por	Ernesto Fernandez Bofill Gonzalez - Gerente - Gerencia		
Url De Verificación	https://sede.uam.es/ValidacionMoviles?codigoFirma=4579-3653-7936P565A-4A6C	Página	13/14



18. Litografía por Haz de Electrones (EBL / Raith). Efectos de esparcimiento en EBL:
19. Litografía por Haz de Iones Focalizados (FIB).
20. Seguridad y operación en Sala Limpia: Clasificación de salas limpias, flujo laminar, filtrado HEPA/ULPA, EPIs y manejo de reactivos peligrosos (HF, solventes).

Tema IV: Microsoldadura.

21. Fundamentos de la microsoldadura por hilo. Técnicas principales: Soldadura por bola-cuña vs. soldadura por cuña-cuña.
22. Mecanismos de aporte de energía. Materiales de hilos de soldadura. Componentes y consumibles.
23. Secuencia operativa y formación del lazo. Incompatibilidades metalúrgicas y degradación.
24. Pruebas de calidad y ensayos de soldadura. Ajuste, calibración y resolución de fallos.

Tema III: Mecanizado y CNC.

25. Fundamentos de la tecnología de mecanizado: Geometría de herramientas de corte, formación de viruta, velocidad de corte, avance y profundidad de pasada.
26. Materiales de herramientas de corte y recubrimientos. Mecanizado convencional: el torno y la fresadora.
27. Fundamentos de CNC. Programación ISO/G-Code I (Funciones preparatorias y auxiliares): Estructura del programa CNC.
28. Programación ISO/G-Code II (Ciclos fijos y compensación).
29. Software de Simulación y CAD/CAM.
30. Metrología dimensional y control de calidad.

Código Seguro De Verificación	4579-3653-7936P565A-4A6C	Fecha	08/10/2026	
Firmado Por	Ernesto Fernandez Bofill Gonzalez - Gerente - Gerencia			
Url De Verificación	https://sede.uam.es/ValidacionMoviles?codigoFirma=4579-3653-7936P565A-4A6C	Página	14/14	