

LINEAMIENTOS PARTICULARES PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DEL
LABORATORIO CENTRAL DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA DCBI

CONSEJO DIVISIONAL CBI

Antecedentes	3
CAPÍTULO I. Disposiciones Generales	3
Misión	
Visión	
Objetivos	4
CAPÍTULO II. Del personal académico participante en el LCME	4
CAPÍTULO III. De la Comisión Divisional del LCME	4
Integración de la Comisión Divisional del LCME	
Funciones	5
CAPÍTULO IV. De la Coordinación del LCME	5
Responsabilidades	
CAPÍTULO V. Del Comité Científico del LCME	6
CAPÍTULO VI. Procedimientos del LCME	7
Disposiciones Generales	
CAPÍTULO VII. Del Personal Técnico del LCME	7
CAPÍTULO VIII. Sobre el Funcionamiento del LCME	8
Capacitación del alumnado y apoyo a profesores	9
CAPÍTULO IX. Normatividad del LCME	9
CAPÍTULO IX. Sobre las Medidas de Seguridad	9
ANEXO 1. Tabla de Especificaciones Técnicas de los Microscopios Electrónicos	11
ANEXO 2. Cuotas por horas completas	15
ANEXO 3. Formato para solicitud de servicio	16
ANEXO 4. Normatividad	17
ANEXO 5. Manual de Procedimientos	20

LINEAMIENTOS PARTICULARES PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO CENTRAL DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA DCBI

Antecedentes

El Laboratorio Central de Microscopia Electrónica de la DCBI fue creado en 1995 en respuesta a la demanda de equipo altamente especializado para el procesamiento, observación y análisis de materiales de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I). La gestión de todos los investigadores de CBI logró la aprobación ante CONACYT del proyecto “Renovación y Actualización de Equipo de Microscopia Electrónica” en 2011. Aunado al apoyo de la Dirección de CBI, la Rectoría de la Unidad Iztapalapa y la Rectoría General permitió la actualización de los equipos del Laboratorio Central de Microscopia Electrónica; así como las condiciones estructurales necesarias para cumplir requerimientos acústicos, magnéticos, vibracionales, térmicos y eléctricos del recinto ubicado en el Edificio I.

Con este proyecto se adquirieron los siguientes Microscopios:

Equipo	Marca y modelo
Microscopio Electrónico de Barrido (SEM)	JEOL JSM7600-F
Microscopio Electrónico de Alta resolución (HRTEM)	JEOL JEM2100-F

En el Anexo 1 se encuentra la tabla de especificaciones técnicas de los dos equipos.

CAPÍTULO I Disposiciones Generales

Los presentes lineamientos tienen por objetivo establecer las normas que promuevan el uso adecuado de los equipos de Microscopia Electrónica de la DCBI de la UAM-I, así como fomentar el ambiente de trabajo óptimo para los usuarios.

Misión del LCME

La misión del LCME es proporcionar la infraestructura en el área de la Microscopia Electrónica de Transmisión de Alta Resolución y Microscopia de Barrido facilitando la observación y el análisis de muestras para los profesores, investigadores y el alumnado que lo requieran.

Visión del LCME

El desarrollo de laboratorios con infraestructura y equipos adecuados permitirá a los profesores, investigadores y al alumnado vinculados en su uso, generar información que facilite la interpretación y difusión de resultados con un mayor impacto, lo que repercutirá en la producción de proyectos de investigación y formación de recursos humanos en la DCBI, además de impulsar la proyección de la UAM al ser ésta una institución capaz de brindar apoyo a otras dependencias que lo requieran.

Objetivos del LCME

El objetivo del Laboratorio Central de Microscopía Electrónica de la DCBI, es proporcionar un servicio de calidad para la preparación de muestras, observación y obtención de imágenes y analítica de microscopía electrónica, a profesores, investigadores y alumnado de licenciatura y posgrado de la DCBI de la UAM-I, a la comunidad de la UAM en general, comunidad científica nacional, así como entidades privadas externas que lo requieran.

CAPÍTULO II Del personal académico participante en el LCME

El profesorado integrante del LCME tendrán un nombramiento de personal académico de tiempo completo e indeterminado en la Universidad Autónoma Metropolitana.

El profesorado interesado y que realicen investigación en temas relacionados con el objeto del LCME solicitarán a la persona titular de la coordinación el servicio que requiera de acuerdo al procedimiento correspondiente.

El LCME estará regido con base a una comisión.

CAPÍTULO III De la Comisión Divisiva del LCME

Integración de la Comisión Divisiva del LCME

La Comisión Divisiva del LCME será nombrada por el Consejo Divisiva de Ciencias Básicas e Ingeniería, a propuesta del titular de la Dirección de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Esta comisión será coordinada por un integrante de la misma, designado por el titular de la Dirección de la División, y será la persona responsable de la coordinación del laboratorio.

Los integrantes de la Comisión Divisiva del LCME durarán en su cargo dos años y podrán ser prorrogados por dos años más, las veces que sea necesario, previa ratificación del Consejo Divisiva, a propuesta del titular de la Dirección de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

La sustitución de un integrante de la Comisión Divisiva del LCME procederá cuando:

- I. Ha cumplido el período para el cual fue nombrado.
- II. Por renuncia expresa.
- III. Por haber acumulado tres faltas consecutivas o cinco no consecutivas, a partir de la fecha de su nombramiento, a las sesiones del pleno de la Comisión Divisiva del LCME.
- IV. Por incapacidad médica de más de tres meses.
- V. Por goce de alguna de las licencias previstas en el Capítulo III, cláusula 175 del Contrato Colectivo de Trabajo y Acuerdo 10/90 de la Universidad Autónoma Metropolitana y el Sindicato Independiente de Trabajadores de la UAM.

La Comisión Divisional del LCME estará integrada al menos por tres profesores de los departamentos de la DCBI de la UAM-Iztapalapa, con intereses afines al LCME.

El comité operativo estará a cargo de la persona titular de la coordinación del laboratorio. En caso de alguna duda o controversia podrá solicitarse su revisión en alguna reunión extraordinaria con la Comisión de LCME.

Funciones:

- Reunirse de manera colegiada al menos una vez por trimestre o cuando la persona titular de la Dirección o cualquier otro integrante de la comisión lo soliciten.
- Normar el trabajo y uso de los equipos.
- Registrar, con fines estadísticos, las actividades de servicio y difusión del LCME.
- Planear y gestionar el presupuesto institucional para el funcionamiento óptimo del LCME.
- Proponer y ajustar las tarifas que se cobrarán por servicio, tomando en cuenta la demanda y el costo del servicio por parte de los proveedores.
- Organizar e implementar cursos, talleres y simposios relacionados con las técnicas de microscopía que ofrece el LCME con la finalidad de promover su buen uso.
- Brindar apoyo teórico, metodológico y técnico de acuerdo a las posibilidades vigentes del LCME.
- Autorizar el uso del equipo a toda persona que cumpla con los procedimientos y normas de trabajo del LCME.
- Redactar, aprobar y entregar un informe anual a la persona titular de la Dirección sobre las actividades de la Comisión del Laboratorio Central de Microscopía Electrónica y el funcionamiento del LCME.
- La Comisión del Laboratorio Central de Microscopía Electrónica tendrá la facultad de aclarar cualquier aspecto no contemplado en los presentes lineamientos.
- La Comisión del Laboratorio Central de Microscopía Electrónica actualizará los lineamientos para el uso de los equipos, conforme a las necesidades y condiciones que se requieran.
- Implementar las medidas necesarias para actualizar y adquirir equipo y/o herramientas que permitan análisis de primer nivel garantizando la obtención de información e imágenes de calidad.

Para poder alcanzar dichos objetivos y optimizar el uso de los equipos de microscopía electrónica se establecen los lineamientos de trabajo y uso del LCME.

CAPÍTULO IV De la Coordinación del LCME

Responsabilidades

- a) Mantener en funcionamiento y operación, los equipos existentes en el laboratorio. Reportando su funcionamiento en bitácora y al mismo tiempo reportándolo a los ingenieros de servicio correspondiente, dándole seguimiento hasta su solución.
- b) Supervisar las solicitudes de análisis, el desarrollo del trabajo, los programas de mantenimiento de los equipos, el uso de los equipos y material en general.

- c) Supervisar la actualización de los equipos del laboratorio y elaborar la solicitud de los accesorios que permitan su correcto funcionamiento.
- d) Vigilar que los consumibles sean solicitados con anticipación para evitar, el deterioro de los equipos o la interrupción de los servicios.
- e) Coadyuvar a la organización de todas las actividades académicas y administrativas relacionadas con el LCME.

La persona titular de la Coordinación será responsable de calendarizar los servicios solicitados. Existirá una bitácora de arribo de muestras con 2 categorías:

Nivel 1. Cuando el usuario solicite solo una muestra para una o dos imágenes de SEM o TEM BF y un EDS de SEM.

Nivel 2. El resto de las muestras que tomarán dedicación para su realización y se atenderán conforme entreguen la(s) muestra(s) en el laboratorio para asignarles turno de trabajo.

CAPÍTULO V **Del Comité Científico del LCME**

Para el mejor funcionamiento académico y operativo del LCME se integra el Comité Científico del mismo.

El Comité Científico del LCME se integrará por los profesores integrantes del LCME y estará coordinado por la persona titular de la coordinación de la Comisión Divisional del LCME.

Las funciones del Comité Científico del LCME serán:

- Realizar actividades de planeación, incluyendo la programación de talleres y programas de capacitación y docencia, actividades de promoción y recaudación de recursos, así como la formulación de propuestas de profesores visitantes, cátedras y estancias postdoctorales;
- Integrar las recomendaciones de los profesores y usuarios del LCME en relación a la actualización y el mantenimiento de la infraestructura;
- Establecer la agenda y programación de actividades en el LCME;
- Aprobar protocolos de investigación, establecer y vigilar el cumplimiento de las normas de funcionamiento interno y el uso del equipamiento común;
- Revisar los informes acerca de las actividades del LCME que elaboren el responsable del LCME y el Personal Técnico;
- Proponer las cuotas de servicio a la Comisión Divisional del LCME;
- Proponer la exención de pago de aquellos estudios que lo ameriten, y
- Planear y coordinar los cursos de capacitación y de seguridad para usuarios del LCME.

Para realizar sus funciones estipuladas, el Comité Científico se auxiliará del Personal Técnico del LCME.

Los integrantes del Comité Científico guardarán reserva sobre los asuntos tratados en la misma, sin contravenir las disposiciones de la Ley de Transparencia vigente.

CAPÍTULO VI

Procedimientos del LCME

Este apartado tiene como fin establecer los derechos y obligaciones de los integrantes y usuarios del laboratorio, para optimizar el uso de los instrumentos de Microscopía Electrónica.

Se define como Laboratorio Central de Microscopía Electrónica (LCME) el conjunto de equipamiento descrito a continuación:

1. Microscopio electrónico de barrido
2. Microscopio electrónico de transmisión de alta resolución de 200kV
3. Ultracrío-microtomo
4. Sputtering de Au y recubrimiento por evaporación de C

Disposiciones Generales

El presente apartado contiene las disposiciones administrativas que se refieren al funcionamiento interno y operativo para regular el uso de las instalaciones de LCME.

Para los efectos del presente apartado, se entiende por usuario a la persona que solicita el trabajo experimental utilizando la infraestructura del LCME, quien podrá ser considerado como interno o externo.

- a) Usuario interno.- Se considera a aquel integrante del personal académico o del alumnado de cualquiera de los programas docentes a nivel licenciatura y posgrado de la UAM.
- b) Usuario externo.- Se considera a aquel integrante de la comunidad público o privado

Se deberá dar los créditos correspondientes a la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en los productos derivados del trabajo efectuado en el LCME.

CAPÍTULO VII

Del Personal Técnico del LCME

El personal técnico académico del LCME deberá tener una sólida formación, para la operación de los instrumentos y el software del laboratorio, incluyendo técnicas como:

- Microscopio de Barrido:

Electrones Secundarios SE, Electrones retrodispersos BSE, Espectroscopía de dispersión de energía EDS para barrido y los modos de Gentel beam high y low GB-H y GB-L Microscopía de transmisión en Barrido STEM.

- Microscopía Electrónica de Alta Resolución:

Campo Claro BF, Campo Oscuro DF, Difracción de electrones DIFF P, Nanodifracción NDB, Haz convergente CBE, Microscopía de Transmisión focalizada para barrido STEM, Espectroscopía de dispersión de energía EDS en modo STEM, Campo oscuro con apertura anular de gran ángulo HAADF, Imágenes de Filtrado de energía EFTEM, Espectros de imágenes de filtrado de energía EFTEM-SI, Espectros de pérdida de energía EELS.

- Manejo seguro de los portamuestras de: calentamiento, enfriamiento, analítico, de doble giro y estándar.
- Ultracrío-microtomía y preparación de muestras en general.
- Al mismo tiempo mantener en óptimas condiciones las instalaciones alrededor del funcionamiento de los microscopios.
- Mantenerse actualizados con cursos de las diversas técnicas que ofrecen los equipos tanto actuales como futuros.

El Personal Técnico adscrito al LCME tendrá las siguientes funciones:

- Sugerirá a los usuarios modificaciones a las condiciones experimentales de operación de los equipos para obtener la mayor información posible de los materiales de estudio.
- Ofrecerá Talleres prácticos, al alumnado de posgrado e investigadores únicamente a los usuarios internos, de operación de los equipos a fin de que sean independientes para sus propios análisis, con la finalidad que los usuarios apliquen correctamente la información que proporcionan los estudios solicitados.
- Una vez aprobado por los técnicos que el usuario muestra la responsabilidad y manejo adecuado para el uso de los equipos, el usuario podrá ser independiente.
- El usuario será responsable de cualquier desperfecto que llegase a suceder a través de su asesor, y dado el caso se le negará el acceso a los equipos.
- El personal técnico, verificará el correcto funcionamiento de los instrumentos y se llevará un historial de descomposturas y reparaciones de cada instrumento.
- Procesará las solicitudes de servicio internas y externas, en caso de que no se pueda ofrecer el servicio solicitado, se indicarán los motivos en la solicitud. Así como ejecutar todo el proceso administrativo necesario para que se aplique al LCME los recursos generados por los servicios ofrecidos de usuarios externos.
- Entregarán a los usuarios los resultados digitalmente, con una descripción general del estudio realizado.
- Se realizarán todas las actividades administrativas necesarias para mantener el correcto funcionamiento del laboratorio.

El LCME presentará un reporte anual de los servicios prestados tanto a usuarios internos como externos a la persona titular de la Dirección de la DCBI.

CAPÍTULO VIII

Sobre el Funcionamiento del LCME

El servicio que ofrece el LCME, comprende el horario de 10:00 a 18:00 horas, de lunes a viernes, previa cita. El servicio se suspende los fines de semana, los días festivos y los periodos de vacaciones. El servicio estará ofreciéndose con base en el procedimiento descrito en el anexo 5.

Todos los usuarios se obligan a conocer y acatar el presente apartado para el LCME.

El orden de los servicios de análisis se establecerá conforme se reciban las muestras.

- a) Se dará fecha de observación una vez que lleven la muestra al laboratorio con el formato Registro de Proyectos (Anexo 3) firmado y referencias bibliográficas vinculadas al análisis solicitado.

- b) Los usuarios externos deberán enviar su muestra y se les programará su sesión.
- c) Cada investigador tendrá al menos una sesión por semana.
- d) Si el calendario lo permite podrá asignarse un tiempo mayor de observación.

Cada investigador de la UAM que haga uso de los servicios, debe registrarse y actualizarse como usuario de los servicios del LCME con cargo a su proyecto, al alumnado y personal de apoyo, autorizados por él.

Los usuarios deben anotar y acordar con la persona titular de la Coordinación del laboratorio, al llenar la solicitud de trabajo (Anexo 3), si su muestra requiere de condiciones u operaciones especiales.

La descripción del procedimiento detallado se puede encontrar en el anexo 4.

Capacitación del alumnado y apoyo a profesores

El personal académico que solicite apoyo para sus cursos de docencia a la persona titular de la Coordinación del LCME, deben solicitarlo mediante el formato (anexo 3) indicando las necesidades de capacitación y deben entregar a la coordinación del LCME.

El alumnado que sea enviado por los investigadores para realizar observaciones, debe tener conocimiento teórico previo de los principios físicos básicos de la técnica que utilizará. De no ser así, no podrá estar presente en la sesiones. Una referencia teórica básica podrán encontrarla en la página del propio Laboratorio: www.microscopiaelectronicauami.izt.uam.mx

Se entregarán los resultados digitalmente mediante una liga que tendrá una duración de 7 días para bajar los resultados. Una vez entregados los resultados, el laboratorio no se hace responsable de una segunda copia.

Los usuarios internos deberán realizar transferencia presupuestal para cubrir las tarifas establecidas en el Anexo 2. En su caso, se podrá pactar que los usuarios contribuyan con consumibles para el LCME previa autorización de la persona titular de la coordinación del mismo.

En el Anexo 2, se presentan los costos por servicios para usuarios internos y externos, éstos últimos deberán observar las normas que la Universidad establece para este tipo de servicio.

CAPÍTULO IX Normatividad del LCME

Los equipos y la operación de los mismos deben apegarse a la normatividad indicada en el anexo 4.

CAPÍTULO X Sobre las Medidas de Seguridad

Los instrumentos deberán ser manejados por el personal técnico asignado, aplicando las medidas de seguridad recomendadas por el fabricante.

Cada equipo debe contar con un instructivo técnico y manual de operación. Los instructivos y los manuales estarán disponibles únicamente dentro del laboratorio.

La operación de los equipos será únicamente de acuerdo con las indicaciones contenidas en los instructivos y manuales. Se evitará, en todos los casos, la modificación de los instrumentos y los parámetros de operación no considerados.

Se deberá vigilar el óptimo funcionamiento de todos los interruptores de seguridad, así como las señales luminosas que indican que el instrumento está en correcto funcionamiento.

La descripción de las muestras deberá incluir sus componentes y el usuario debe ser consciente que estarán sometidas a alto vacío teniendo especial cuidado en que no existirá ningún elemento a evaporarse dentro de los microscopios por el alto vacío, ni lo contaminará con elementos tales como aceites, ni ninguna solución no sólida, corrosiva y/o magnética.

Los casos no previstos en el presente apartado, serán resueltos por la persona titular de la Coordinación del laboratorio.

CONSEJO DIVISIONAL CBI

***Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.***

ANEXO 1. Tabla de Especificaciones Técnicas de los Microscopios Electrónicos

Equipo	Características
HRTEM	Marca: JEOL Modelo JEM 2100-F
Voltaje de Aceleración	200kV
Tipo de fuente de iluminación	Emisión de campo (FEG)
Tiempo de vida útil del cristal	Aproximadamente 25 000 horas.
Diámetro mínimo del haz en modo TEM	≤ 0.5 nm
Sistema de vacío	Al menos 1 X 10 ⁻⁸ torr
Resolución de la pieza polar objetiva	0.19 nm punto a punto o mejor
Rango de Amplificación	desde 50X hasta 1,500,000 X
Nanoposicionador en X y Y	Desplazamientos de 0.04 nm
Portamuestras estándar	Incluido
Portamuestras de doble inclinación convencional	Incluido

Unidad STEM	Marca: JEOL y GATAN
Resolución	0.2 nm
Detector anular de ángulo grande de campo oscuro (HAADF)	Incluido
Modos de escaneo	Lineal, puntual e imagen
Tamaño del haz para barrido	0.5 nm
Rango de Amplificación	Desde 20,000 X hasta 20,000,000 X con estabilidad ambiental.
Controladores de escaneo	Externos de Digiscan de GATAN

ESPECTROSCOPIAS	
EELS	Marca: GATAN
Ubicación del filtro de energía	Post columna
Tipo del detector de centelleo	CCD de fósforo
Resolución de la CCD	2k x 2k pixeles
Tipo de Filtro	Octupolo
Velocidad de adquisición de espectros	Al menos 100 espectros por segundo
Aperturas	2.5 mm y 5 mm
Resolución en energía	0.25 eV (FWHM) con la apertura de 2.5 mm
Detectores de campo claro y campo oscuro (BF/DF) para STEM-EELS	Incluidos
Imagen con filtrado de energía (EFTEM)	Incluido

EDS	Marca: Oxford
Tipo de detector	Si(Li)
Área activa del detector	30 mm ²
Velocidad de adquisición	50,000 cuentas/segundo
Intervalo del espectro	0-40 keV
Resolución del espectro	136 eV FWHM
Intervalo de elementos a detectar	de boro a uranio
Tamaño del haz para EDS para TEM y STEM	0.5 nm y 0.3 nm
ACCESORIOS	
Cámara CCD (Marca: GATAN)	Montaje postcolumna
Resolución de la CCD	11 Mpixeles
Portamuestras de calentamiento (Marca: JEOL)	Al menos cubriendo un intervalo de temperatura ambiente hasta 800°C
Portamuestras de enfriamiento (Marca: JEOL)	Al menos cubriendo un intervalo de temperatura ambiente hasta -160°C
Unidad de control de temperatura	Incluida
Portamuestras de doble inclinación (Marca: JEOL)	De berilio
Sistema ininterrumpible de energía (UPS Marca: EATON)	Con baterías de respaldo para soportar el cambio a la entrada de la Planta de emergencia.
Sistema Activo de Aislamiento Vibracional (Marca IDE)	Diseñado para reducir las vibraciones de baja y alta frecuencia en el sitio de instalación del equipo que satisfaga los requerimientos de vibración estipulados por el fabricante del equipo. Esto incluye la instalación y puesta a punto.
Sistema de Aislamiento Electromagnético (MARCA IDE)	Diseñado para reducir los campos magnéticos en los 3 ejes en el sitio de instalación del equipo que satisfaga los requerimientos estipulados en este sentido por el fabricante del HRTEM. Esto incluye la instalación y puesta a punto.

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisonal de CBI.*

Equipo	Características
SEM	Marca: JEOL y Modelo: JSM 7600-F
Voltaje de Aceleración	30 kV
Tipo de fuente de iluminación	Emisión de campo (FEG)
Voltaje de operación variable	de 0.1 kV a 5 kV con modo GB-H y GB-L y hasta 30 kV en modo SE y LABE
Diámetro del haz	≤ 0.5 nm
Sistema de vacío	Al menos 1 X 10 ⁻⁸ torr
Diámetro mínimo del haz para SEM	0.5 nm o mejor
Resolución de la pieza polar objetiva	1 nm a 30 kV
Rango de Amplificación	Desde 25X hasta 1,000,000 X
Detectores	
Detector de Electrones Secundarios	Incluido
Detector de electrones retrodispersos de bajo ángulo	Incluido
ESPECTROSCOPIAS	
EDS	Marca: Oxford
Tipo de detector	Si (Li)
Área activa del detector	20 mm ²
Intervalo del espectro	0-20 keV
Resolución del espectro	136 eV FWHM
Intervalo de elementos a detectar	de boro a uranio
ACCESORIOS	
Sistema ininterrumpible de energía (UPS Marca: EATON)	Con baterías de respaldo para soportar el cambio a la entrada de la Planta de emergencia.
Sistema Activo de Aislamiento Vibracional (Marca IDE)	Diseñado para reducir las vibraciones de baja y alta frecuencia en el sitio de instalación del equipo que satisfaga los requerimientos de vibración estipulados por el fabricante del equipo.
Sistema de Aislamiento Electromagnético (MARCA IDE)	Diseñado para reducir los campos magnéticos en los 3 ejes en el sitio de instalación del equipo que satisfaga los requerimientos estipulados en este sentido por el fabricante del SEM.

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

Equipo	Características
Ultra-Crío-microtomo	Marca: RMC y Modelo: MT-7000 y CR-21
Tipos de Cuchillas	Diamante natural y vidrio
Temperatura de trabajo	De Tamb a -120°C
Espesor de corte	De 1µm a 80nm
Ancho de corte	≤ 1mm
Sputtering con Evaporadora	Marca: Bal-tec y Modelo:SCD 050
Tipo de recubrimiento	Sputtering de Oro
	Evaporación de Carbono
Nivel de vacío	10 ⁻² mbar
Tipo de atmósfera	Argón

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

ANEXO 2. Cuotas por horas completas

TÉCNICA	USUARIOS INTERNOS	USUARIO EXTERNOS ACAD.	USUARIOS EXTERNOS
SEM	\$400.00 x hora	\$ 600.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$2,000.00 + iva x muestra y/u hora.
TEM	\$400.00 x hora	\$ 600.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$2,750.00 + iva x muestra y/o hora (BF)
TEM-STEM-EDS		\$ 600.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$3500.00 + iva x muestra y/o máx. 2 horas (BF-EDS)
TEM-Filtrado de Energía		\$ 600.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$4500.00 + iva x muestra y/o 3 horas máx.
Preparación de muestras por microtomía a temperatura ambiente (solo se preparan muestras para observar dentro del mismo laboratorio)	\$200.00 x muestra	\$ 500.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$500.00 + iva x muestra
Preparación de muestras por microtomía a temperatura criogénica (solo se preparan muestras para observar dentro del mismo laboratorio)	\$300.00 x muestra	\$ 800.00 x hora y/o muestra + consumibles	\$800.00 + iva x muestra

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

ANEXO 3. Formato para solicitud de servicio



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA



REGISTRO DE PROYECTOS

No.

Nombre del profesor responsable:

Unidad:

Departamento:

Fecha de solicitud:

Correo-e:

División

Área:

Tel./Ext.

Nombre del alumnado:

Posgrado/Licenciatura, Unidad:

Título del proyecto:

Número de muestras y clasificación:

Equipos y técnicas a utilizar:

Parámetros/propiedades a obtener:

Nombre y clave presupuestal del proyecto al que se aplicará el cargo de consumibles y horas de uso:

Firma Investigador

Firma Alumnado

Todo experimento realizado dentro de este laboratorio deberá ser reconocido en las publicaciones, memorias, tesis, etc. y se entregará una ficha bibliográfica de la referencia al **Laboratorio Central de Microscopía Electrónica de la DCBI UAM-I. Se deberá dar también reconocimiento al personal que ejecute los resultados.** El Usuario deberá entregar una vez al año los productos generados con el apoyo LCME, su incumplimiento podría ser motivo de no continuar con el apoyo de los servicios

www.microscopiaelectronicauami.izt.uam.mx

e-mail:MicroscopiaElectronicaUAMI@gmail.com

Tel. y WhatsApp: 55-58-04-65-42

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

ANEXO 4. Normatividad

Los puntos del 1 al 6 se refiere al HRTEM y los puntos 7 y 8 se refieren al SEM

1. MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN DE EMISIÓN DE CAMPO

Modelo: JEM2100F

Marca: JEOL

Utiliza los siguientes estándares:

Directivas de Compatibilidad Electromagnética (EMC)

2004/108/EC Emisión/ estándares de inmunidad EN61326-1:2006 Clase A

EN61000-4-2 Inmunidad de descarga electrostática

EN61000-4-4 Inmunidad en tránsito rápido/explosión eléctrica

EN61000-4-6 Inmunidad a disturbios de conductividad, inducidas por campos de radiofrecuencia.

EN61000-4-3 Inmunidad a radiación, campos electromagnéticos de radiofrecuencia

EN61000-4-11 Inmunidad a interrupciones cortas

EN61000-4-5 Inmunidad a subidas de voltaje

Directivas en Bajo Voltaje (LVD)

2006/95/EC

Utilizando el siguiente estándar:

EN61010-01:2001

2. GIF QUANTUM Upgrade, avanzado con detector BF/DF

Modelo: 963.U2

Marca: GATAN

Conforme a las siguientes directivas europeas:

2006/95/ EC Directivas de bajo voltaje

2004/108/ EC Directivas EMC

2002/96/ EC Directivas de desechos de equipo eléctrico y electrónico (WEEE)

2002/95/ EC Directivas de restricciones de sustancias peligrosas (RoHS)

De acuerdo a los siguientes estándares:

Seguridad: EN/IEC 61010-1:2001 2^{da} Edición equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

EMC: EN 61326-1:2001 Equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

3. DIGISCAN II

Modelo: 788

Marca: GATAN

Conforme a las siguientes directivas europeas:

2006/95/ EC Directivas de bajo voltaje

2004/108/EC Directivas EMC

2002/96/EC Directivas de desechos de equipo eléctrico y electrónico (WEEE)

2002/95/EC Directivas de restricciones de sustancias peligrosas (RoHS)

De acuerdo a los siguientes estándares:

Seguridad: EN/IEC 61010-1:2001 2^{da} Edición Parte 1 equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

EMC: EN 61326-1:2006 Emisión e Inmunidad
EN55011 Emisiones de Radiación – Clase A
EN61000-4-2 Inmunidad ESD
EN61000-4-3 Inmunidad RF
EN61000-4-4 Inmunidad EFT
EN61000-4-5 Inmunidad subidas
EN61000-4-6 Inmunidad conductividad
EN61000-4-8 Inmunidad campo magnético
EN61000-4-11 Inmunidad bajas de voltaje

4. DETECTOR QUANTUM

Modelo: 994
Marca: GATAN

Conforme a las siguientes directivas europeas:

2006/95/ EC Directivas de bajo voltaje

2004/108/EC Directivas EMC

2002/96/EC Directivas de desechos de equipo eléctrico y electrónico (WEEE)

2002/95/EC Directivas de restricciones de sustancias peligrosas (RoHS)

De acuerdo a los siguientes estándares:

Seguridad: EN/IEC 61010-1:2001 2^{da} Edición equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

EMC: EN 61326-1:2001 Equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

5. ORIUS

Modelo: 832(W)/ 831
Marca: GATAN

Conforme a las siguientes directivas europeas:

2006/95/ EC Directivas de bajo voltaje

2004/108/EC Directivas EMC

2002/96/EC Directivas de desechos de equipo eléctrico y electrónico (WEEE)

2002/95/EC Directivas de restricciones de sustancias peligrosas (RoHS)

De acuerdo a los siguientes estándares:

Seguridad: EN/IEC 61010-1:2001 2^{da} Edición equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Parte 1

EMC: EN 61326 04: 1997 + A1 06: 1998 + A2: 2001 equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio. Requerimientos EMC Parte 1: Requerimientos generales (IEC 61326:1997 + A1: 1998 + A2. 2000)

6. INCA

Modelo: X-Sight 8142 (30 mm²)

Marca: OXFORD INSTRUMENTS

De acuerdo a los siguientes estándares europeos:
EN45D14 Criterios generales de suministros

Aplicando las directivas:
2004/108/EC Directiva de Compatibilidad de Campo Electromagnético
2006/95/EC Directiva de bajo voltaje

Manufacturado con el estándar:
BS EN 61326:1998 Equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio

7. MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO DE EMISIÓN DE CAMPO
Modelo: JSM7600F
Marca: JEOL

Utiliza los siguientes estándares:
Directivas de Compatibilidad Electromagnética (EMC)
2004/108/EC
Emisión/ estándares de inmunidad: EN61326-1:2006 Clase A

EN61000-4-2 Inmunidad de descarga electrostática
EN61000-4-4 Inmunidad en tránsito rápido/explosión eléctrica
EN61000-4-6 Inmunidad a disturbios de conductividad, inducidas por campos de radiofrecuencia.
EN61000-4-3 Inmunidad a radiación, campos electromagnéticos de radiofrecuencia
EN61000-4-11 Inmunidad a interrupciones cortas
EN61000-4-5 Inmunidad a subidas de voltaje

Directivas en Bajo Voltaje (LVD):
2006/95/EC
Utilizando el siguiente estándar:
EN61010-01:2001

8. INCA
Modelo: X-Max (20 mm²)
Marca: OXFORD INSTRUMENTS

De acuerdo a los siguientes estándares europeos:
EN45D14 Criterios generales de suministros

Aplicando las directivas:
2004/108/EC Directiva de Compatibilidad de Campo Electromagnético
2006/95/EC Directiva de bajo voltaje

Manufacturado con el estándar:
BS EN 61326:1998 Equipo eléctrico de medición, control y uso de laboratorio.

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

ANEXO 5. Manual de Procedimientos

Propósito

Observación y análisis químico de materiales de acuerdo al objetivo y envío digital de resultados. Así como mantener el equipo a punto.

Alcance

Recepción de muestras hasta la entrega digital de micrografías y/o resultados de espectroscopías y que los equipos funcionen 24X7.

Listado de equipos y consumibles utilizados

1. Microscopio electrónico de barrido (SEM).
2. Microscopio electrónico de transmisión de alta resolución de 200kV (HRTEM).
3. Ultracrío-microtomo.
4. Sputtering de Au y recubrimiento por evaporación de C.
5. Nitrógeno líquido.
6. Consumibles para preparación de muestras para SEM y HRTEM.

Perfil del personal

El personal que utilice todos los equipos y consumibles del laboratorio deberá estar capacitado en las siguientes técnicas:

- Microscopio de Barrido:

Electrones Secundarios SE, Electrones retrodispersos BSE, Espectroscopía de dispersión de energía EDS para barrido y los modos de Gentel beam high y low GB-H y GB-L Microscopía de transmisión en Barrido STEM.

- Microscopía Electrónica de Alta Resolución:

Campo Claro BF, Campo Oscuro DF, Difracción de electrones DIFF P, Nanodifracción NDB, Haz convergente CBE, Microscopía de Transmisión focalizada para barrido STEM, Espectroscopía de dispersión de energía EDS en modo STEM, Campo oscuro con apertura anular de gran ángulo HAADF, Imágenes de Filtrado de energía EFTEM, Espectros de imágenes de filtrado de energía EFTEM-SI, Espectros de pérdida de energía EELS.

- Manejo seguro de los portamuestras de: calentamiento, enfriamiento, analítico, de doble giro y estándar.
- Ultracrío-microtomía y preparación de muestras en general.
- Al mismo tiempo el resto de las instalaciones alrededor del funcionamiento de los microscopios.

Mantenimiento del equipo

- Se darán dos mantenimientos preventivos al año a cada uno de los microscopios. Aproximadamente en junio y octubre, saldrán de servicio durante 1 semana para este servicio.
- Cuando exista algún inconveniente en cualquiera de los dos equipos se deberá contactar a la compañía externa que tiene asignado el contrato de mantenimiento de los microscopios y de ser necesario tendrán que salir de servicio.
- Al utilizar para observación cualquiera de los dos Microscopios deberá de llenarse el depósito del dedo frío para iniciar la rutina de uso.
- En el caso del HRTEM el EDS es con sensor húmedo y debe mantenerse con Nitrógeno líquido excepto en vacaciones, al reactivarlo debe seguirse el protocolo según el manual del equipo.
- Debe de mantenerse el medio ambiente de los Microscopios de acuerdo a las especificaciones de su manual, en resumen:

TIPO DE MEDIO AMBIENTE	CONDICIÓN	UBICACIÓN
Temperatura	21°C +/- 3°C con una estabilidad de +/- 0.5°C Flujo laminar de 150 mm/s	Habitación de cada uno de los Microscopios
	Temperatura máxima 25°C	Para recirculadores y cuarto de reactivos
Vibración	0.3µm Pk-Pk en X, Y y Z	Habitación de cada uno de los Microscopios
Magnético	0.1 µT a 60 Hz en X, Y y Z	Habitación de cada uno de los Microscopios
Acústico	57 db para banda de frecuencia en tercios de octava entre 400 y 500 Hz o menor	Habitación de cada uno de los Microscopios
Eléctrico	Acometida de 2 fases de 120 V AC / 60 Amp con tierra física exclusiva para cada microscopio menor a 5 ohms	Habitación de cada uno de los Microscopios, microtomo y computadoras

Mantenimiento de las Instalaciones

Dado que las observaciones son a nivel atómico es indispensable mantener la limpieza óptima para evitar contaminación de muestras.

Es necesario contar con el apoyo del contrato de mantenimiento del edificio dado que los dos Microscopios deben estar encendidos 24x7 y sin variaciones ni picos de voltaje y verificar que el medio ambiente anteriormente descrito se mantenga en equilibrio.

Las habitaciones de los dos Microscopios también deben cumplir con los requerimientos del manual utilizando luminarias incandescentes instaladas por personal especializado en el área dada la vulnerabilidad de las instalaciones y que las luminarias están cerca de la fuente de alto voltaje de los microscopios.

Los reactivos y consumibles utilizados deberán de mantenerse resguardados en el lugar asignado para ello, ya sea refrigeración y/o en el locker correspondiente. Las hojas de seguridad están disponibles en el laboratorio.

Cuando se solicite Nitrógeno líquido se deberá vaciar en tanques pequeños destinados para su uso con el fin de optimizar el recurso. Deberá utilizarse el equipo de seguridad disponible para ello.

Procedimiento de uso

A continuación, se muestra el diagrama del procedimiento de uso del LCME.

*Aprobados en la Sesión 669, celebrada el 31 de julio de 2024.
Consejo Divisional de CBI.*

