

CENTROS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON LA NANOTECNOLOGÍA

Se ha constituido recientemente el Parque Científico de Madrid, que va a ocupar una superficie de 200.000 m² dentro del Campus de la Universidad Autónoma de Madrid, y que ha nacido por la iniciativa de esta Universidad y de la Universidad Complutense, a la que se han incorporado el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, y cuenta con el apoyo de la Comunidad de Madrid, el Ministerio de Ciencia y Tecnología y otras entidades de carácter público y privado.

Un objetivo básico de este Parque es el fomento de la investigación mediante *Institutos de excelencia* en diversas áreas de entre las más prometedoras y de mayor potencial innovador, por ejemplo: Biotecnología y Biomedicina, con especial énfasis en la Genómica y la Proteómica, Ciencia y Tecnología de Alimentos y la Sanidad Animal, Neurociencia, Nanotecnología y Ciencia de Materiales.

Dentro de este Parque Científico cabe señalar dos Centros de investigación que están relacionados con la Nanociencia y la Nanotecnología: A) *El Instituto de Nanotecnología y Diseño Molecular* y B) *El Centro de Micro-Análisis de Materiales*. A continuación se recoge una descripción de los objetivos y características básicas de estos dos centros.

INSTITUTO DE NANOTECNOLOGÍA Y DISEÑO MOLECULAR

El *Instituto de Nanotecnología y Diseño Molecular* (INDM) va a constituir un centro de excelencia en investigación sobre *nanotecnología* en el que se integren grupos de reconocido prestigio de la Comunidad Autónoma de Madrid, especialmente de la UAM, UCM o CSIC, pudiéndose además incorporar grupos o investigadores procedentes de otros lugares o áreas científicas, así como del sector privado.

El INDM pretende servir de plataforma *multidisciplinar*, facilitando el establecimiento de puentes sólidos y permanentes entre grupos de diferentes disciplinas como: Química, Física, Biología, o Ingeniería, fomentando el desarrollo de proyectos que tengan un objetivo último de aplicación o desarrollo tecnológico.

Las *Áreas de actividad* inicialmente previstas son las siguientes:

- A) Síntesis y procesado de materiales orgánicos, inorgánicos e híbridos de tamaño nanoscópico mediante métodos físicos, químicos y biológicos.
- B) Caracterización de propiedades únicas dependientes del tamaño.
- C) Modelización y simulación de procesos sintéticos y de interacción.
- D) Fabricación y aplicación de nanoestructuras y nanodispositivos.

En cuanto a *Líneas de investigación*, se prevee el desarrollo de al menos las siguientes líneas:

- Nanotubos
- Materiales moleculares
- Electrónica molecular
- Información Cuántica y Espintrónica
- Nanoestructuras Auto-ensambladas
- Química Bio-orgánica y Química Bio-inorgánica

- Química Supramolecular
- Superconductividad Mesoscópica
- Nanomanipulación
- Nanoimpresión
- Nanolitografía

El edificio que se va a construir tendrá una superficie total de 7.000 m² distribuidos en tres plantas. El Instituto albergará laboratorios con diferentes técnicas experimentales, por lo que la distribución de espacios se realiza mediante módulos para permitir cierta flexibilidad en la adquisición y modificación de equipos científicos. Aunque el tamaño de los grupos varía mucho en función de su especialidad, el edificio está concebido para la integración de 40 equipos de investigación.

El diseño permitirá el paso de conductos e instalaciones de gran tamaño para la distribución de acometidas en cada módulo que permitan la instalación de múltiples conductos de extracción e impulsión de aire de las cabinas de flujo laminar y gases. Junto a estas características habrá un conjunto de instalaciones generales de interés específico para las zonas destinadas a laboratorio:

- Grupos electrógenos de emergencia
- Equipos de suministros de tensión estabilizada
- Agua fría filtrada para refrigeración de equipos en circuito cerrado con enfriadora hasta 20°
- Suministro de aire comprimido
- Central de gases para distribuir a cada módulo
- Espacio exterior para Nitrógeno líquido
- Espacio exterior para bioseguridad.
- Espacio exterior para recogida de material orgánico

La incorporación de grupos de investigación y la asignación de espacios en el ICMN se regirán por principios de calidad científica y adecuación de los candidatos a los objetivos del mismo, para lo cual contará con un Comité Científico propio constituido por científicos prestigiosos en las áreas de referencia.

CENTRO DE MICRO-ANÁLISIS DE MATERIALES

Otro de los centros de investigación que va a operar en el Parque Científico de Madrid, es el *Centro de Micro-Análisis de Materiales*, el cual está constituido fundamentalmente por un laboratorio equipado con un acelerador de iones tipo tandem de 5 MV (voltaje máximo) en terminal, cuyo objetivo es doble:

- a) Proporcionar a los centros públicos de investigación y empresas, la posibilidad de usar las técnicas de análisis con haces de iones (IBA).
- b) Desarrollar un programa propio de investigación ambicioso, inicialmente centrado en los campos de Ciencia de Materiales, Arte y Arqueometría y Ciencias Medioambientales.

Las técnicas de análisis con haces de iones acelerados permiten realizar estudios de la composición y estructura de muestras. Estas técnicas presentan las siguientes características:

- No destructivas.
- Cuantitativas de carácter absoluto.
- Analizan la zona próxima a la superficie con gran resolución (de 2 a 20 nanómetros)
- Interdisciplinarias:
 - Microelectrónica
 - Metalurgia
 - Mineralogía

- Ciencia de materiales
- Corrosión
- Estudios de polímeros
- Estudios medioambientales
- Ciencias biomédicas
- Archeometría

La técnica RBS (Rutherford Backscattering Spectroscopy) consiste en detectar la energía y el flujo de los iones incidentes que son retrodispersados elásticamente por la muestra. La cinemática del proceso de retrodispersión exige que el ión incidente sea más ligero que el átomo de la muestra que se quiere detectar. Todos los átomos de la muestra que verifican esta condición pueden ser identificados, así como medida su concentración en función de la profundidad.

La técnica ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) se basa en el mismo proceso físico que el RBS. Pero en este caso el objeto detectado no es el ion proyectil que ha rebotado en la muestra, sino el átomo de ésta que ha resultado arrancado por la interacción. El método sólo resulta eficiente para estudiar elementos más ligeros que los del haz incidente. Esto hace a la técnica ERDA complementaria del RBS y, al igual que ésta, permite obtener medidas cuantitativas absolutas de composición y perfiles de concentración en función de la profundidad. Una extensión de esta técnica, la llamada ERDA-TOF (Time Of Flight) permite mejorar la resolución en profundidad.

La técnica PIXE (Particle Induced X-ray Emission) se basa en el estudio de los rayos X emitidos a causa de la interacción (inelástica) entre el ion incidente y los electrones de la muestra. Cada átomo de ésta emite fotones con energías características, que permiten identificar el elemento con gran precisión. PIXE permite detectar elementos traza con concentraciones muy pequeñas (del orden de partes por millón).

El haz de iones puede extraerse del acelerador en siete direcciones distintas, lo que permite montar otras tantas líneas de extensión, con características diferentes. Hasta el momento se han previsto cuatro, quedando tres libres para futuras aplicaciones. De momento en el Centro de Micro-Análisis de Materiales se prevén cuatro líneas de investigación esenciales:

- Estudios básicos de la interacción ion-materia.
- Estudios sobre recubrimientos mecánicos duros usando la técnica ERDA-TOF (de aplicación en Microelectrónica y Optoelectrónica y Biomedicina).
- Estudios (datación y composición) de Arte y Archeometría usando una línea de microhaz externo.
- Estudios medioambientales (contaminación atmosférica, aerosoles, etc.).

El Centro de Micro-Análisis de Materiales es un edificio de nueva construcción, en la parte del campus universitario de Cantoblanco destinado al Parque Científico. Consta de dos partes bien diferenciadas: a) *La nave del acelerador*, que tiene planta rectangular y está blindada con un muro de hormigón de 1 m de espesor, en ella se encuentra el propio acelerador con todos sus sistemas auxiliares y las líneas de extensión que se hacen a través de canaletas enterradas. Esta nave se comunica con el edificio auxiliar a través de la sala de control. El paso entre dicha sala y la nave se hace a través de pasillos-laberinto. Desde la sala de control se manejan el acelerador y todos los demás dispositivos situados en la nave. b) *El edificio auxiliar* contiene laboratorios, despachos, salas de reuniones, etc. distribuidos en dos plantas.

El Centro de Micro-Análisis de Materiales está a disposición de los grupos de investigadores en las áreas descritas anteriormente que quieran usarlo y presenten proyectos viables. La proporción de científicos “flotantes” variará, por lo tanto, en función de las líneas de extensión que se estén utilizando y del tamaño de los grupos que las usen.

El Centro de Micro-Análisis de Materiales dispone de un *Comité Científico Asesor*, formado por 24 miembros de diferentes grupos e instituciones. Su función es aconsejar sobre las grandes líneas a seguir en el proyecto y se reúne dos veces al año.

(Información sobre estos Centros de investigación en Internet: www.pcm.uam.es/institutos.html)