

# Oferta Tecnológica en Salud



Comisión Nacional  
de Energía Atómica

# Contenido.

Vinculación tecnológica	.02
Materiales para la salud	.03
Gestión de la calidad	.10
Radioisótopos	.16
Biotecnología y materiales poliméricos	.21
Gestión de residuos y fuentes radiactivas	.25
Industrias 4.0	.26

# Vinculación tecnológica



## Nuestra ventaja competitiva

La **Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)** cuenta con una larga tradición en la transferencia de los conocimientos producidos a partir de los resultados de sus actividades de investigación y desarrollo en el área nuclear y no nuclear.

En ese sentido, promueve la vinculación con la comunidad, organismos y empresas públicas y privadas, con el fin de potenciar al sector socioproyectivo. Desde sus distintas dependencias en todo el país, la CNEA ofrece una amplia variedad de asistencias tecnológicas en áreas como: energía, salud, medioambiente, industria, agro, minería, entre otros.

Nuestros proyectos en el área de la salud se centran en la investigación, desarrollo, producción de bienes y servicios, formación de recursos humanos y asistencia a pacientes. Estas actividades abarcan temas como radiofarmacia, medicina nuclear, radioterapia, entre otros; e incluye la irradiación de materiales biomédicos, producción de radioisótopos, técnicas nucleares y otros ensayos.

# Materiales para la salud



## Desarrollo de materiales

Desde las distintas áreas de la CNEA impulsamos actividades de investigación, con desarrollos interdisciplinarios que vinculan a la física con otras ciencias, en especial las relacionadas con la tecnología nuclear como la química, la biología, la física médica y la física forense.

### Caracterización

Para la caracterización se aplican técnicas de análisis de materiales basadas en la irradiación con iones para estudios de composición y estructura de muestras.

## Asistencias técnicas

Aplicación de **RBS (Rutherford Back Scattering)** para el análisis de partículas de retroceso; **PIXE (Particle Induced X-ray Emission)** para el análisis de rayos X inducido por impacto de iones; **NRA (Nuclear Reaction Analysis)** para el análisis de reacciones nucleares y **ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis)**.

**Análisis de partículas emitidas de la muestra.** Para el estudio de composición y estructura de muestras.

### Estudio de las propiedades termodinámicas, físicas y cristaloquímicas.

De óxidos complejos de relevancia académica y tecnológica como los superconductores para resonancias magnéticas.

**Investigación y desarrollo de cables y cintas basados en MgB<sub>2</sub>.** Para la fabricación de imanes superconductores.

## Materiales metálicos para prótesis

Los metales pueden utilizarse como aleaciones para mejorar sus propiedades para su uso en tecnología médica. Se realizan estudios termodinámicos y de caracterización de propiedades mecánicas y de microestructura. Desarrollamos materiales para aplicaciones específicas. Prestamos asesoramiento y realizamos ensayos de caracterización. Desarrollamos aleaciones para aplicaciones específicas.

## Asistencias técnicas

Aplicaciones de materiales con memoria de forma a dispositivos ortopédicos para la corrección de deficiencias óseas diversas (implantes y ortesis).

Estudios de fretting en prótesis de cadera y evaluación de la degradación inducida por procedimientos de reesterilización de tornillos y placas ortopédicas.

## **Microesferas para terapias**

En la CNEA realizamos la investigación y el desarrollo de micropartículas para quimioterapia y/o radioterapia selectiva interna y andamios para regeneración ósea.

### **Asistencias técnicas**

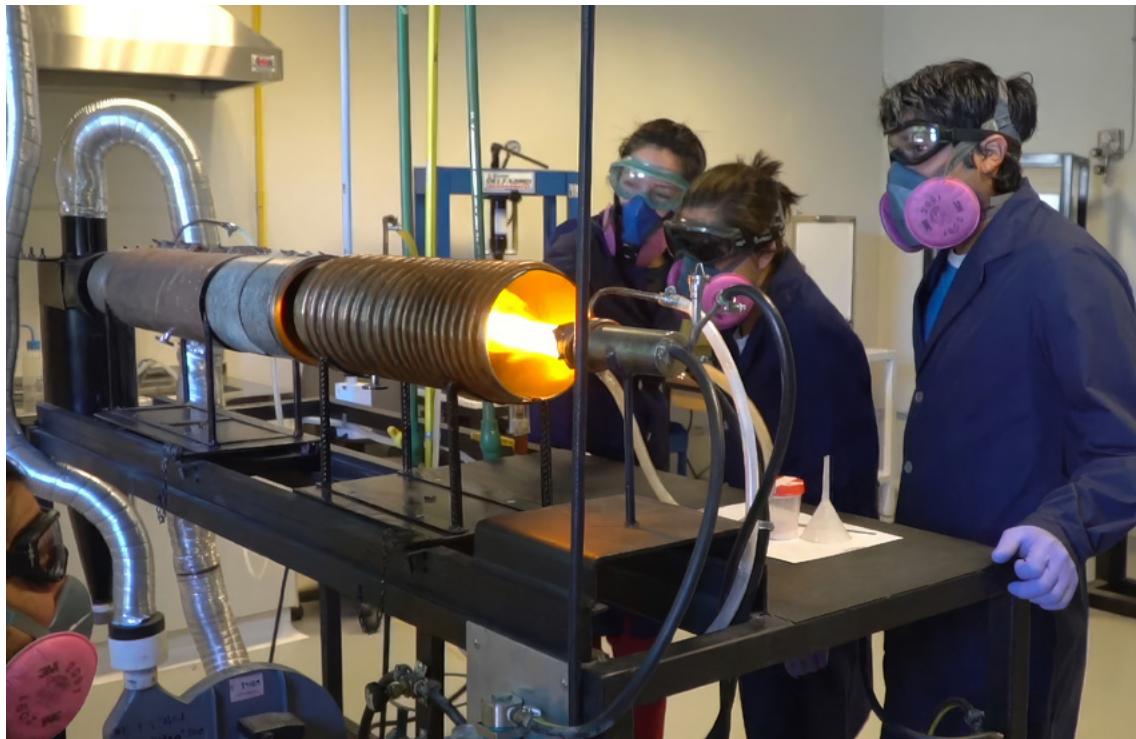
Preparación de microesferas de aluminosilicato de itrio para radioterapia selectiva interna.

Preparación de microesferas de dióxido de silicio poroso para quimioterapia selectiva interna.

Preparación de microesferas de polivinilalcohol para quimioembolización.

Preparación de andamios para regeneración ósea.

Manejo de polvos micrométricos.



## **Nuevos materiales**

En nuestros laboratorios también desarrollamos nuevos materiales y aleaciones que permiten, a través de la combinación del trabajo en las áreas de ciencia y tecnología de materiales y métodos computacionales ofrecer combinaciones novedosas que pueden contribuir al desarrollo de nuevas terapias y prótesis. Se trabaja en la caracterización físico-química y micro-estructural de materiales cerámicos, materiales compuestos, vidrios, vitro cerámicos, aleaciones formadoras de hidruros y desarrollo de nuevos materiales.



## **Epidemiología**

Se estudian problemas relacionados con áreas de la ciencia tales como la química, la biología y los sistemas socioeconómicos. Estos problemas incluyen, por ejemplo, procesos fisicoquímicos, dinámica de poblaciones, epidemiología y ecología.

También se realiza investigación teórica y experimental en problemas provenientes de la física, la biología y los sistemas sociales utilizando herramientas de la física estadística, la matemática y la computación. Estos problemas incluyen, por ejemplo, procesos fisicoquímicos, dinámica de poblaciones, epidemiología y ecología.

### **Asistencias técnicas**

#### **Estudio de sistemas complejos en la frontera entre la física y la biología.**

Sistemas dinámicos, formación de estructuras espaciotemporales y la aparición de orden en sistemas ecológicos.

**Estudio de fenómenos de movimiento y propagación en sistemas físicos y biológicos.** Especialmente transporte activo en el citoplasma celular y dinámica de medios granulares.

## Asistencias técnicas

Modelos matemáticos de poblaciones biológicas.

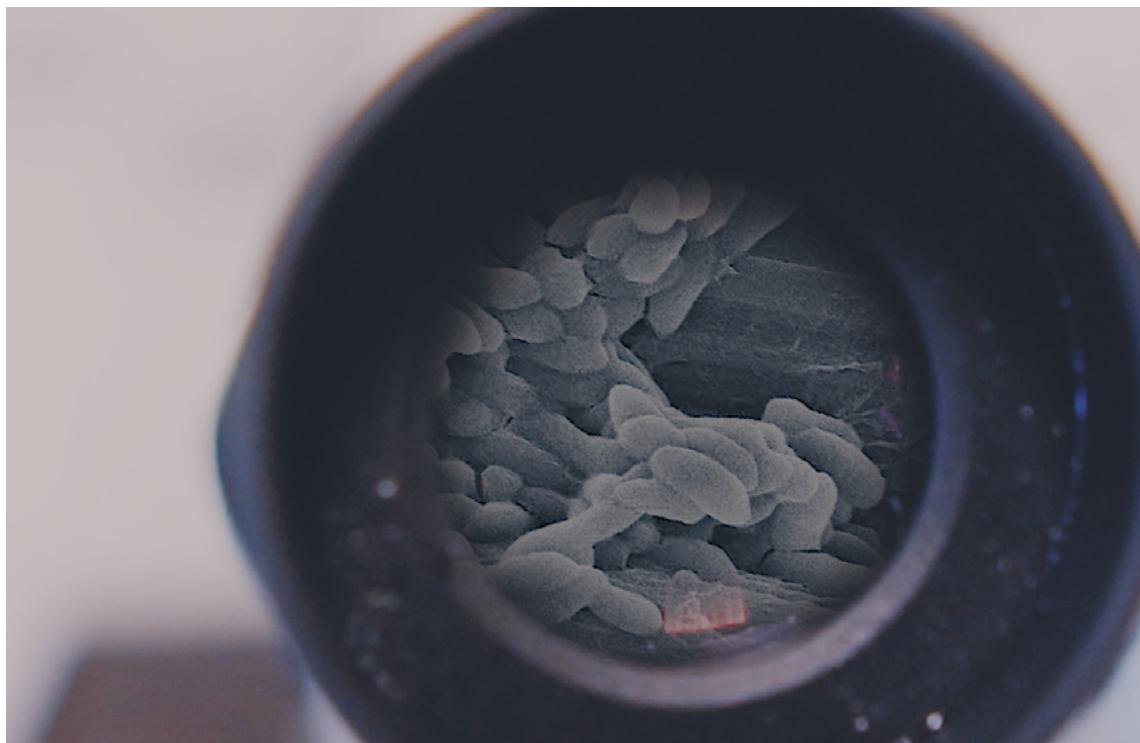
**Estudio de fenómenos epidemiológicos.** Conformación y propagación cultural, comportamiento microeconómico, teoría de juegos, y formación y propagación de estructuras, involucrando redes complejas y ecuaciones diferenciales no lineales.

**Sistemas de movimiento peatonal.** Estudio de sistemas ecológicos y problemas de formación de opinión.

Estadística de eventos extremos y aspectos matemáticos de la propagación de epidemias.

**Aplicación de métodos de inferencia estadística para procesos estocásticos parcialmente observados.** Al estudio de la relación entre el clima y las epidemias de malaria.

Investigación sobre sistemas de movimiento peatonal.





## Física Médica

La Física Médica contribuye al desarrollo de nuevos tratamientos y métodos de diagnóstico de enfermedades. Desde la CNEA llevamos adelante actividades vinculadas a la investigación básica y translacional, el desarrollo tecnológico y la capacitación de recursos humanos. A su vez se gestionan y ejecutan proyectos orientados al desarrollo de nuevas aplicaciones de física, biología, química, medicina, informática e ingeniería a la salud humana.

### Líneas de trabajo

Ciencias biomédicas.

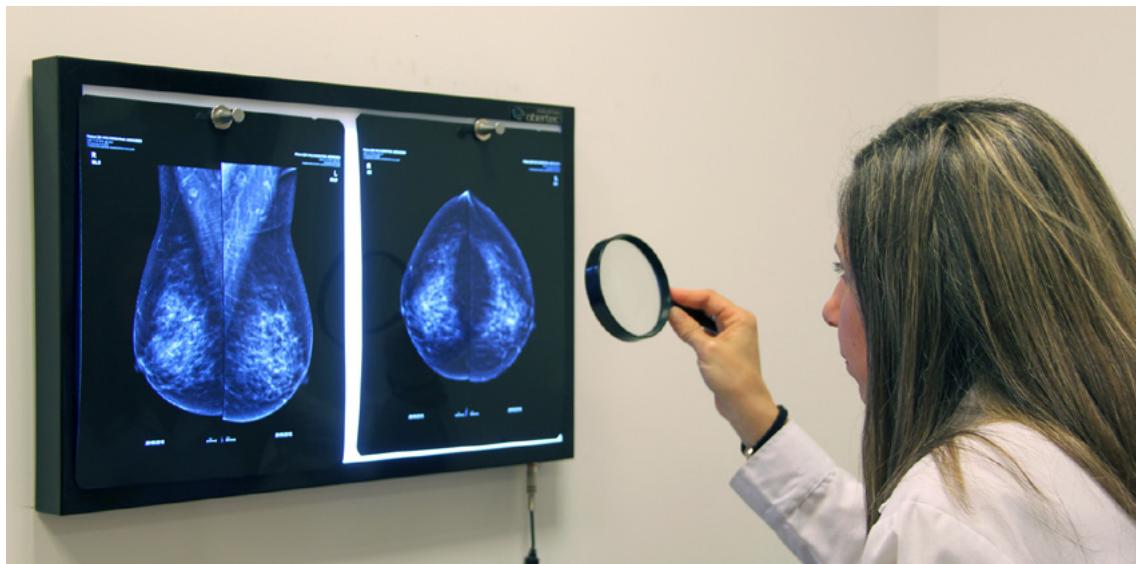
Neurociencia computacional.

Nanomedicina.

Radioterapia avanzada y dispositivos médicos.

Espectroscopía e imágenes por Resonancia Magnética Nuclear.

Análisis y procesamiento de señales e imágenes médicas.





## Nanopartículas magnéticas para la salud

El desarrollo de nanopartículas magnéticas contribuye especialmente en las áreas de diagnóstico y tratamiento, ofreciendo opciones novedosas para la industria farmacéutica y de salud como su capacidad de eliminar células tumorales mediante la emisión de calor (hipertermia) o de contribuir a la mejora de diagnósticos en resonancias magnéticas.

### Asistencias técnicas

Desarrollo y bio-funcionalización de nanopartículas para biomedicina, basado en nanopartículas funcionalizadas con biomoléculas específicas (proteínas, anticuerpos, etc.), con uso específico para sistemas de detección de enfermedades en dispositivos del tipo lab-on-chip.

Desarrollo de materiales para detectores de radiación ionizante y sensores de radiación de campo mixto.



# Gestión de la calidad



## Calibración de instrumentos de medición

Calibración de instrumentos de medición en diversas dimensiones convencionales. Cuenta con la calificación del Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones (COCALIN) para la prestación del servicio de calibración de balanzas, para el servicio de calibración dimensional. También se encuentra acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) como LC 37.

### Asistencias técnicas

Calibración acreditada de balanzas mecánicas y electrónicas, balanzas granatarias, termómetros, termorresistencias, termocuplas, instrumentos compuestos por indicador y sensor de temperatura en lazo cerrado.

Caracterizaciones de medios isotermos.



## Interlaboratorios

Realización de Programas de Ensayos de Aptitud (PEA) por comparaciones interlaboratorio (INTERLAB) para que laboratorios u organismos acreditados (o en vías de estarlo) puedan demostrar su competencia técnica y asegurar la calidad y trazabilidad de sus mediciones. Esta prestación cumple con los requerimientos de la norma IRAM-ISO/IEC 17043: 2014.



## Protección radiológica

Desarrollo, investigación y consultoría en protección radiológica ocupacional para instalaciones médicas e industriales. Se prestan servicios en el área de dosimetría ocupacional, calibración de equipos y protección radiológica.

Cuentan con Autorización de Operación Licencia N° 26476/0/0/04-19.

### Asistencias técnicas

Consultoría y capacitación en temas de protección radiológica para instalaciones médicas.

Consultoría en cálculo de blindajes.

Servicio dosimetría personal cuerpo entero gamma/x con recambio.

Servicio dosimetría personal extremidades/cristalino o cuerpo entero campos mixtos.



## Dosimetría de radiaciones ionizantes

El **Centro Regional de Referencia con Patrones Secundarios para Dosimetría (CRRD)** es el Laboratorio Nacional para Dosimetría de Radiaciones Ionizantes, delegado así por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) para la custodia y operación de los patrones nacionales para dosimetría.

Además de contribuir a la determinación precisa de la dosis de radiación que se entrega a los pacientes durante los tratamientos del cáncer por radiaciones ionizantes, brinda referencias metrológicas para calibración de monitores de radiación empleados en radioprotección y en aplicaciones de altas dosis de radiación ionizante para procesos por radiación como radioesterilización, desinfestación, irradiación de alimentos, modificación de polímeros, entre otras.

### Asistencias técnicas

**Calibración de dosímetros para radioterapia.** En términos de kerma en aire y en términos de dosis absorbida en agua mediante el método de sustitución contra un patrón secundario de referencia, con trazabilidad al laboratorio primario Bureau de Poids et Mesures (BIPM).

**Contribución a la determinación precisa.** De dosis en los haces de tratamiento oncológico por radioterapia.

**Calibración de instrumentos empleados para protección radiológica (monitores de área, dosímetros personales, etc.).** En términos de dosis equivalente ambiental, kerma en aire y dosis equivalente personal, con trazabilidad al Bureau de Poids et Mesures (BIPM) y al OIEA.

**Contribución a la determinación de la dosis recibida por trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes.** Mediante la irradiación calibrada de dosímetros personales.

## Asistencias técnicas

Calibración de recintos de irradiación.

Calibración de irradiadores para uso en medicina, como irradiadores de sangre.

Calibración de dosímetros de rutina Red Perspex, Amber Perspex y Gammachrome YR.

Determinación de dosis absorbida.

**Auditorías postales de verificación de dosis.** Programa de Auditorías de Verificación Dosimétrica sobre los equipos de cobaltoterapia y aceleradores lineales del país., mediante dosímetros termoluminiscentes (TLD) y dosímetros de estimulación óptica (OSLD).

Calibración de dosímetros para braquiterapia.

**Verificación de fuentes mediante cámara de ionización.** Tipo pozo conectada a un electrómetro de precisión.

**Calibración del instrumental y de las fuentes radiactivas utilizadas en los centros de tratamiento.** En términos de la magnitud intensidad de kerma en aire, con trazabilidad al NIST.



## Instrumentación y Control

Diseño, desarrollo, construcción y calificación de sistemas de instrumentación nuclear principalmente para medicina nuclear. Esto incluye detectores, cables de transmisión, electrónica de procesamiento analógico y digital, software de adquisición y procesamiento de datos. Desarrollo de nuevas terapias radiantes e instalaciones de irradiación asociadas, e implementación de la dosimetría experimental y computacional en algunas de estas terapias.

### Asistencias técnicas

**Realización de la dosimetría experimental (neutrónica y gamma).** De experiencias radiobiológicas y clínicas.

**Desarrollo e implementación de nuevas técnicas de dosimetría neutrónica y gamma.** Tanto experimental como computacional.

Desarrollo de nuevas alternativas de terapias radiantes.

Ensayos de estanqueidad al helio de las soldaduras realizadas.

Diseño, construcción, calificación y ensayo de instrumentación para detectores de neutrones y gamma.

Ensayos de compatibilidad electromagnética (EMC).

Calibración de instrumentos de laboratorio.

Diseño, construcción y calificación de equipos de medicina nuclear, en especial Tomógrafo por Emisión de Positrones (AR-PET).

Simulación computacional y Montecarlo multicore y sobre placas de video (CUDA).



## Radiobiología

Investigación básica y aplicada, desarrollo, aplicaciones pre-clínicas y clínicas en el área de los efectos biológicos de las radiaciones y empleo de radioisótopos y radiaciones. También se estudia la regulación de la expresión génica en microorganismos y los cambios bioquímicos y moleculares que participan de la regulación normal y en el curso de la tumorogénesis.

Formación de recursos humanos de excelencia con amplios y modernos conocimientos en las técnicas, herramientas y habilidades que se desarrollan en las diversas líneas de trabajo.

### Asistencias en Radiobiología

Estudio de los efectos fisiológicos, bioquímicos y genéticos de radiaciones en sistemas microbianos.

**Aplicación de los detectores de trazas nucleares a la dosimetría de partículas y a la generación de autorradiografías neutrónicas.** Para cuantificación de boro en matrices biológicas.

**Desarrollo de materiales nanoestructurados con fines antimicrobianos.**

**Estudios experimentales para la aplicación de la Terapia con Captura Neutrónica en Boro (BNCT).** Para el tratamiento del cáncer indiferenciado o pobemente diferenciado de tiroides, melanoma y colon.

**Estudio de los mecanismos moleculares asociados a la acción del Bisfenol S (BPS).** En un modelo animal susceptible al cáncer de endometrio.

Estudio de genes y proteínas asociadas a radiorresistencia en células de melanoma con distinto grado de agresividad.

**Evaluación de nanopartículas magnéticas.** Para su aplicación en radiosensibilización de melanoma.

# Radioisótopos



## Producción y desarrollo de radioisótopos para satisfacer necesidades médicas, industriales y agropecuarias

La innovación y la calidad son fundamentales en las instalaciones y servicios ofrecidos, que incluyen una Planta de Producción de Radioisótopos, un potente Ciclotrón, controles de calidad exhaustivos y la producción de materias primas para radiofarmacia, así como el desarrollo de nuevos tratamientos y tecnologías en metrología de radioisótopos.

### Planta de Producción de Radioisótopos

En esta instalación se realiza la producción y fraccionamiento de radioisótopos por fisión. Producción y fraccionamiento de radioisótopos para uso medicinal, industrial y agropecuario, tales como: **Molibdeno99, Iodo131 de fisión y Samario153-EDTMP**.

## Ciclotrón.

La CNEA posee un Ciclotrón de gran potencia, que le permite obtener un mayor número de radioisótopos que los obtenidos mediante aceleradores más pequeños que se encuentran en los Centros de Medicina Nuclear.

Cuenta con la capacidad de producir los siguientes elementos:

- ▶  $\text{Ac}^{225}$
- ▶  $\text{F}^{18}$
- ▶  $\text{Ge}^{68}$
- ▶  $\text{Sc}^{44\text{g}}$
- ▶  $\text{Cu}^{64}$
- ▶  $\text{Ga}^{68}$
- ▶  $\text{I}^{123}$
- ▶  $\text{Tl}^{201}$
- ▶  $\text{Zr}^{89}$
- ▶  $\text{Ga}^{67}$





## Control de Calidad de Radioisótopos

Las metodologías de análisis empleadas siguen las normativas, disposiciones y los lineamientos de buenas prácticas establecidas por la Disposición 3602/2018 de la **Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica (ANMAT)**.

### Asistencias técnicas

Control de envases para dispensación de los productos.

Control de las materias primas utilizadas para la elaboración de los radioisótopos y radiofármacos.

Servicio de controles microbiológicos para radiofármacos.



## Producción de materias primas para radiofarmacia

### Asistencias técnicas

Manufactura de insumos despirogenados, estériles y especialidades radiofarmacéuticas.

Lavado, despirogenado y esterilización de frascos.

Acondicionamiento y/o fraccionamiento de materias primas y precursores.

Manufactura de insumos estériles.

Manufactura de kits para producción de 18-FDG y diversos radiofármacos.

Elaboración de agua calidad Inyectable – WFI.



## Nuevos tratamientos

Estudio de procesos radioquímicos, de reacciones nucleares, y determinación y evaluación de datos nucleares. Se estudian tanto nuevos métodos de separaciones radioquímicas, como la optimización de procesos existentes, en general asociados a la producción de radioisótopos usados en medicina nuclear o a la obtención de radiotrazadores tanto en reactores nucleares como en ciclotrón.

### **Asistencias para nuevos tratamientos**

Desarrollo de nuevas separaciones radioquímicas.

Caracterización de separaciones radioquímicas.

Optimización de separaciones radioquímicas.

Estudios para la optimización de las condiciones de irradiación en reactor y en ciclotrón.

Estudios con radiotrazadores.

Análisis de muestras por espectrometría gamma.

Determinación y evaluación de datos nucleares.



## Metrología de Radioisótopos

El laboratorio realiza numerosas actividades en el desarrollo de nuevos métodos de medición, simulación de los procesos físicos en detectores y fuentes radiactivas, desarrollo de técnicas de preparación de fuentes, estudio de los problemas de aplicación de métodos de medición a nucleídos con esquema de decaimiento complejo o con algún problema específico.

La variedad de radiaciones emitidas y de formas físicas de las fuentes obligan a estudiar en cada caso los procedimientos de medición contribuyendo a una mejor comprensión de los procesos físicos involucrados y al progreso continuo de la ciencia de medir.

### Asistencias técnicas

Preparación y certificación de patrones radiactivos.

Calibración de activímetros para centros de medicina nuclear.

Preparación de fuentes de referencia de  $^{137}\text{Cs}$  para control de activímetros.

Medición de radiactividad en muestras ambientales y controles industriales.

Espectrometría de masas con acelerador (AMS).

Análisis de radionucleídos en diversas muestras.

Preparación y calibración de fuentes radiactivas.

Calibración y control de activímetros con cámara de ionización gaseosa.

Asesoramiento en el área de su competencia.

# Biotecnología y materiales poliméricos



## Estudios de biocompatibilidad sobre una gran variedad de dispositivos médicos

Se desarrollan biomateriales biocompatibles modificados por radiación gamma para distintas aplicaciones.

También se utiliza la técnica de *grafting* (injerto por radiación) para obtener polímeros modificados para distintas aplicaciones, pruebas de caracterización de materiales (ensayos físicos, químicos y mecánicos) modificados u obtenidos por irradiación como también de materiales envejecidos natural o artificialmente para estimar la vida útil de los mismos.

## Asistencias técnicas

**Mejoras en biomateriales biocompatibles.** Para su utilización como reemplazo de piezas óseas y/o relleno, mediante el uso de la radiación ionizante, generando una opción más accesible dentro del mercado.

Desarrollo de filamentos imprimibles de biomateriales para conseguir andamios 3D para su aplicación en ingeniería de tejidos.

Ensayo de hermeticidad.

Ensayo de determinación de cambios de color, índice de amarilleo y blancura.

Ensayos mecánicos (compresión, flexión, tracción).

Ensayos termoanalíticos (calorimetría de barrido diferencial).

Ensayos de espectroscopia infrarroja por Transformada de Fourier.



## Microbiología

Actividades de investigación, asesoramiento y servicios relacionados al uso de las radiaciones para eliminar microorganismos (bacterias y hongos) en fármacos y dispositivos médicos (implantes dentales, jeringas, ropa para quirófano, etc.).

## Asistencias técnicas

Desarrollo de envases con propiedades antimicrobianas, antioxidantes, entre otras.

Eliminación de contaminantes biológicos en efluentes líquidos y desechos sólidos.

## Asistencias técnicas

Esterilización de tejidos biológicos para injerto.

Determinación de la dosis de esterilización y descontaminación por radiación gamma.

Ensayos microbiológicos básicos: controles de esterilidad, investigación y recuento de bacterias patógenas, recuento de bacterias, hongos y levaduras. Controles ambientales.



## Tecnología y aplicaciones de aceleradores

Desarrollo de tecnologías de aceleradores de iones y en la investigación y aplicaciones con los mismos. Dentro de las aplicaciones, se hace especial énfasis en los problemas biomédicos, nucleares, medioambientales, de micro y nanotecnología y desarrollo de nuevos materiales.

## Asistencias técnicas

Desarrollo de aceleradores, fuentes de iones, tubos de aceleración, blancos de producción neutrónica.

Estudios biológicos en modelos experimentales de cáncer a fin de definir marcadores moleculares y caracterizar las células multi-resistentes para el desarrollo de terapias combinadas que optimicen la respuesta tumoral.

Investigación en micro y nano maquinado con iones pesados.

Caracterización de polímeros biocompatibles.

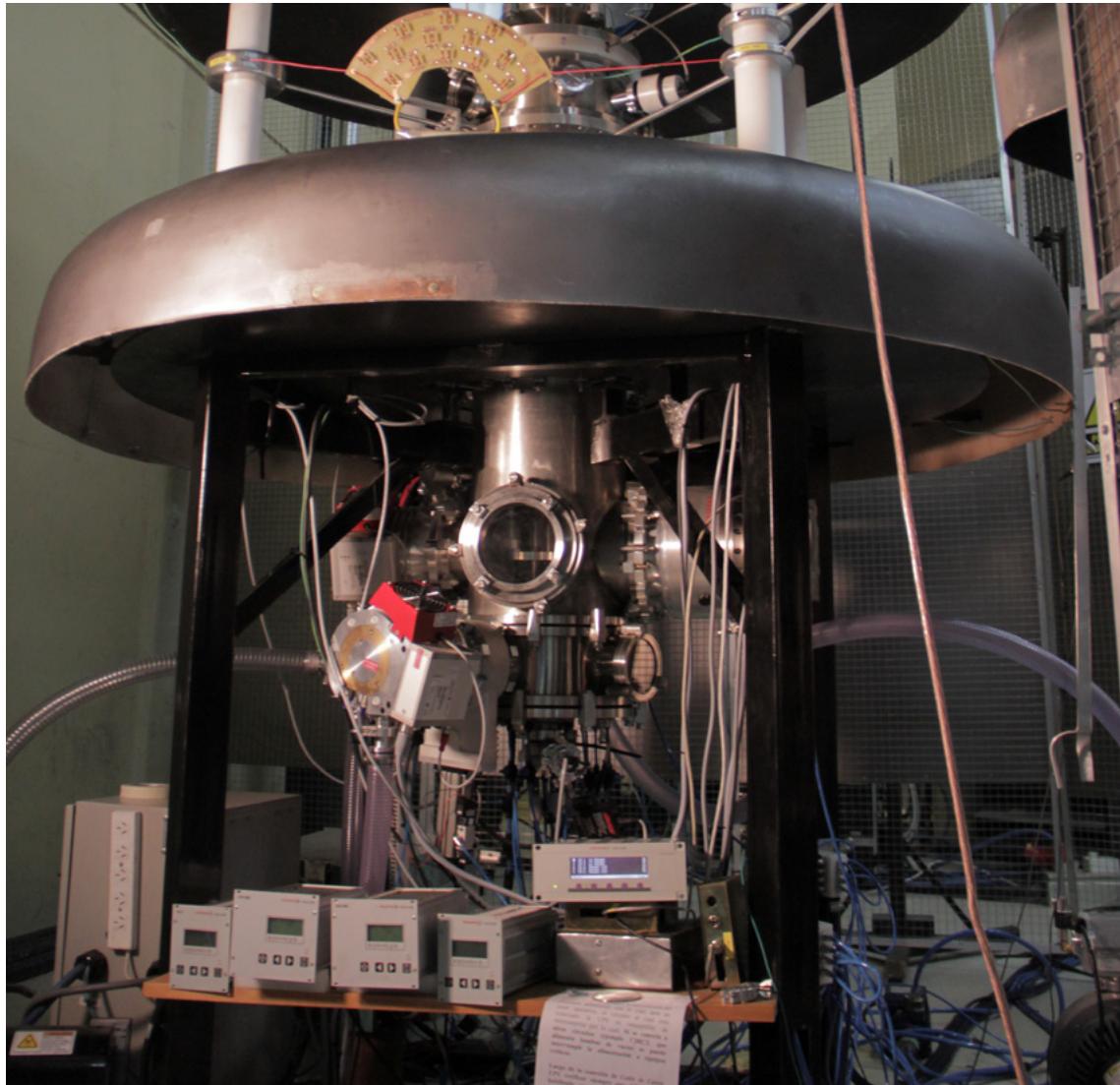
Estudios analíticos mediante las técnicas de PIXE, microPIXE y ERDA.

## Asistencias técnicas

Investigación en estructura nuclear.

Evaluación y validación de marcadores moleculares, diagnósticos y pronósticos de melanoma.

Investigación en estrategias terapéuticas combinadas, utilizando nanopartículas como radiosensibilizadoras y radioterapia.



# Gestión de residuos y fuentes radioactivas

Desde la CNEA somos los responsables de la gestión de los residuos radiactivos generados en todo el territorio nacional a través del **Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR)**. Por esta razón tenemos a disposición el servicio de Gestión de Fuentes Radiactivas que todos los usuarios pueden solicitar bajo dos modalidades:

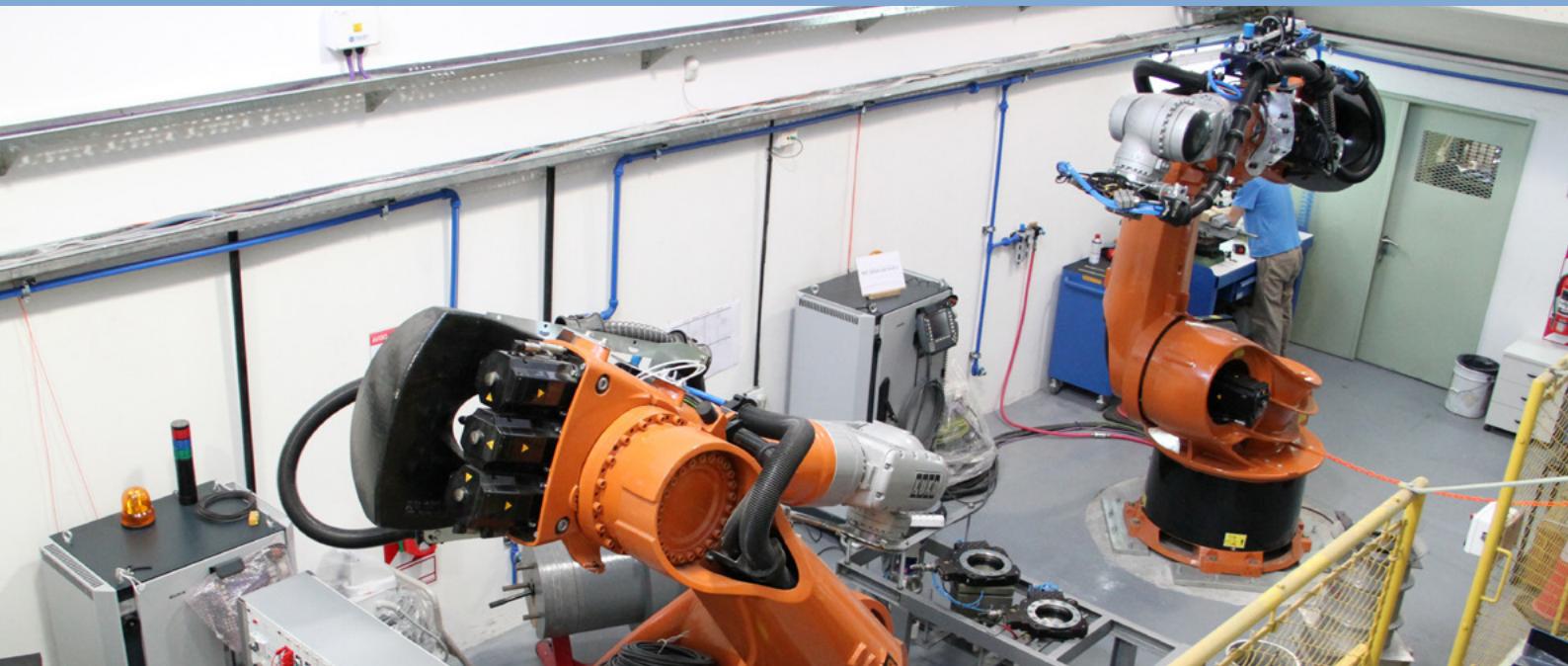
- ▶ Servicio de guarda y custodia
- ▶ Servicio de Transferencia Definitiva.

# Gestión de residuos convencionales y hospitalarios

Trabajamos en el desarrollo de nuevas técnicas que permitan resolver unos de los principales inconvenientes de toda la industria médica, relacionada con el tratamiento de los residuos convencionales y patológicos. Por eso, desarrollamos la tecnología de reducción de volumen por plasma.

- ▶ Investigación y desarrollo en reducción de volumen de residuos sólidos (domiciliarios, industriales, hospitalarios y radiactivos simulados) mediante gasificación por plasma térmico.
- ▶ Diseño, construcción y optimización de cámaras de gasificación por plasma.
- ▶ Instalación de etapas de tratamiento de efluentes gaseosos.

# Industrias 4.0



## Soluciones orientadas a necesidades particulares

El concepto de **Industria 4.0** refiere a una nueva manera de producir mediante la adopción de soluciones enfocadas en la interconectividad, la automatización y los datos en tiempo real. Esta transformación abarca a toda la cadena de valor, dado que reconfigura tanto los procesos productivos y las prestaciones de productos, como la gestión empresarial, las relaciones clientes y proveedores y los modelos de negocios.

Mediante la transformación desde este nuevo concepto, se genera mayor valor agregado, se reducen los costos y permite contar con información fidedigna y de calidad para la toma de decisiones. Desde la CNEA acompañamos a las empresas en este proceso de transición hacia una industria 4.0 ofreciendo soluciones en: **inteligencia artificial, internet de las cosas, robótica, big data, computación de alta prestación y ciberseguridad**.

**Contamos con la capacidad para llevar a cabo proyectos adecuados a las necesidades de nuestros clientes, asegurando soluciones integrales y personalizadas para cada iniciativa y desafío que se presente. Si su organización o empresa presenta necesidades no contempladas en los servicios mencionados, puede contactarse y un equipo asesor analizará sus requerimientos para brindarle la solución más adecuada.**



**Comisión Nacional  
de Energía Atómica**

**Departamento Coordinación de Transferencia de Tecnología**

Gerencia de Vinculación Tecnológica

(011) 6323-1674 - vinculaciontecnologica@cnea.gob.ar



[www.argentina.gob.ar/cnea](http://www.argentina.gob.ar/cnea)