

Presidencia de la Nación

Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios

Secretaría de Energía



Comisión Nacional de Energía Atómica
Av. del Libertador 8250
C1429BNP – C. A. de Buenos Aires
República Argentina
Tel: +54 (11) 4704-1000
www.cnea.gov.ar



Memoria y Balance
2010
de la
COMISIÓN NACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA

República Argentina

Memoria2010

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue creada el 31 de mayo de 1950 por Decreto N° 10.936 del Poder Ejecutivo Nacional. Esta Memoria y Balance de la Institución, correspondiente al año 2010, coincide pues con su sexagésimo año de existencia.

A través de seis décadas, la Argentina ha demostrado su capacidad de ser protagonista en las múltiples aplicaciones de la energía nuclear y al finalizar la primera década del siglo XXI cuenta en forma creciente con las capacidades necesarias para consolidar su presencia en esta esfera vital del conocimiento. En este sentido, en 2010 se obtuvieron logros institucionales significativos en los campos de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la producción, resultado de los esfuerzos de sus valiosos recursos humanos.

En el marco de la política de reactivación de la actividad nuclear en la Argentina dispuesta por el Gobierno Nacional el 23 de agosto de 2006, en 2010 la CNEA intensificó la implementación de la misma en el ámbito de su competencia, concentrando sus esfuerzos particularmente en determinados proyectos y áreas claves para su cumplimiento, en procura del logro de los objetivos establecidos.

La Memoria y Balance 2010 se inicia con un resumen ejecutivo que consigna los objetivos, políticas, actividades y logros principales de la Institución en ese año y en los siguientes capítulos brinda información detallada sobre sus capacidades y las actividades más destacadas desarrolladas en el curso del mismo.

AUTORIDADES NACIONALES

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina E. FERNÁNDEZ de KIRCHNER

Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Arq. Julio Miguel DE VIDO

Secretario de Energía

Ing. Daniel Omar CAMERON

AUTORIDADES INSTITUCIONALES

Presidenta

Lic. Norma Luisa BOERO

Vicepresidente

Ing. Mauricio BISAUTA

Gerente General

Dr. Carlos Rubén CALABRESE

I PRESENTACIÓN

7 CAPÍTULO 1

Resumen ejecutivo

19 CAPÍTULO 2

Actividades científicas y tecnológicas

83 CAPÍTULO 3

Planificación y coordinación

91 CAPÍTULO 4

Relaciones institucionales y asuntos jurídicos

107 CAPÍTULO 5

**Formación de recursos humanos
de alta especialización**

117 CAPÍTULO 6

Recursos humanos e infraestructura

123 CAPÍTULO 7

Servicios de asistencia tecnológica

129 CAPÍTULO 8

Balance general

135 CAPÍTULO 9

**Empresas e instituciones asociadas
y vinculadas a la CNEA**

CAPÍTULO I

RESUMEN EJECUTIVO

Objetivos

Políticas

Actividades y Logros



OBJETIVOS GENERALES

Las competencias, obligaciones y facultades de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) son establecidas por la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley N° 24.084) y la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018). Además, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) implementa, en representación del Estado Nacional, la aplicación de la Convención (Internacional) Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión de los Combustibles Gastados y la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos, refrendada por Ley N° 25.279.

En el marco de ese contexto legal, sus objetivos generales son:

- a) Asesorar al Estado Nacional en materia de política nuclear.
- b) Desarrollar actividades científicas, tecnológicas e industriales dirigidas hacia las aplicaciones pacíficas de las propiedades nucleares que resulten en bienes de interés socio-económico.
- c) Realizar desarrollos tecnológicos innovativos en el área nuclear y eventualmente contribuir con esos desarrollos en el área no nuclear.
- d) Incrementar las capacidades y asegurar la operación eficiente de sus reactores de investigación y producción.
- e) Proveer de insumos nucleares al mercado nacional.
- f) Contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad argentina, a preservar la salud de la población y a asegurar la calidad del medio ambiente.
- g) Mantener el nivel de seguridad, disponibilidad y confiabilidad en el desempeño de sus instalaciones nucleares.
- h) Gestionar los combustibles gastados y los residuos radiactivos generados por la actividad nuclear en el ámbito nacional.
- i) Preservar los conocimientos adquiridos en el área nuclear.
- j) Formar recursos humanos de alta especialización en disciplinas de interés para la actividad nuclear.

En cumplimiento de sus objetivos generales la CNEA dirige sus esfuerzos técnicos y la capacidad presupuestaria disponible focalizándolos sobre 4 grandes proyectos, 5 áreas temáticas generales y 9 proyectos interinstitucionales.

Los 4 grandes proyectos son:

- Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM).
- Enriquecimiento de uranio.
- Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-I0.
- Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

Las 5 áreas temáticas generales son:

- Reactores y centrales nucleares
- Ciclo de combustible nuclear
- Aplicaciones de la tecnología nuclear
- Seguridad nuclear y ambiente
- Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear

Los 9 proyectos interinstitucionales son:

- Proyecto Interinstitucional de Plasmas Densos
- Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas
- Proyecto Internacional Pierre Auger
- Proyecto CTA (Cherenkov Telescope Array)
- Proyecto DSA-3 (Deep Space Antenna-3)
- Proyecto LAGO (Large Aperture Gamma Ray Burst Observatory)
- Centro Internacional de Ciencias de la Tierra
- Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias
- Fundación Argentina de Nanotecnología

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Respecto de los objetivos generales, la CNEA se ha fijado los siguientes objetivos estratégicos:

En el Proyecto CAREM:

- Completar el desarrollo del reactor de potencia innovativo de diseño nacional CAREM y encarar la construcción de su prototipo.

En el Proyecto Enriquecimiento de uranio:

- Recuperar la capacidad tecnológica en materia de enriquecimiento de uranio.

En el Proyecto Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10:

- Encarar la construcción de un nuevo reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10.

En el Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

- Apoyar la terminación de la construcción de la Central Nuclear Atucha II y posibilitar el abastecimiento nacional de sus elementos combustibles.

En el área temática Reactores y centrales nucleares:

- Fortalecer y consolidar las capacidades institucionales en ingeniería y tecnología nucleares en todo lo relacionado con la implementación de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, diseño, montaje, puesta en marcha, extensión de vida, desmantelamiento, seguridad y servicios a centrales nucleares de potencia y a reactores de investigación.
- Evaluar el diseño y desarrollo tecnológico de centrales nucleoelectricas de ultima generación que garanticen la provisión de energía a costos competitivos.
- Mejorar y consolidar la capacidad nacional de diseño y construcción de reactores de experimentación y producción de radioisótopos.

En el área temática Ciclo del combustible nuclear:

- Satisfacer la demanda nacional de insumos nucleares.
- Mantener y acrecentar la autonomía tecnológica en el campo de los combustibles nucleares.

En el área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear:

- Mantener y consolidar la producción nacional de radioisótopos de uso médico e industrial.
- Desarrollar nuevos radiofármacos e implementar la capacidad propia de producción a fin de asegurar el autoabastecimiento nacional.
- Mantener vinculación y cooperación con distintos centros de salud (nacionales, provinciales, municipales, universitarios y otros) en el área de la medicina nuclear.
- Evaluar radiosensibilizadores para la terapia del cáncer.

En el área temática Seguridad nuclear y ambiente:

- Asegurar que la operación de las instalaciones productivas y las actividades de investigación y desarrollo nucleares de la CNEA se realicen dentro del marco de las normas nacionales e internacionales sobre seguridad radiológica, nuclear y física, verificando el cumplimiento de los acuerdos internacionales vigentes en materia de salvaguardias.
- Gestión segura de los elementos combustibles gastados y de los residuos radiactivos generados en el país por instalaciones de la CNEA y de las empresas del sector nuclear y por particulares usuarios de material radiactivo.
- Restitución ambiental de la minería del uranio (Proyecto PRAMU).

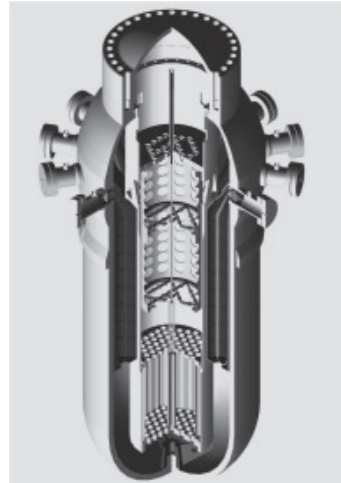
En el área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear:

- Desarrollar una estructura científica de excelencia capacitada para la ejecución de actividades de investigación en ciencias básicas de la tecnología nuclear y la producción de innovaciones tecnológicas.
- Concretar la transferencia de la investigación básica realizada a desarrollos tecnológicos no nucleares.

Además, en lo que hace a los aspectos que a continuación se detallan, la CNEA ha adoptado los siguientes objetivos estratégicos:

En planificación:

- Coordinar los proyectos y actividades estratégicas que realiza la CNEA, optimizando los recursos disponibles.
- Planificar y proponer la asignación de los recursos presupuestarios, realizando el control de la ejecución física y financiera de actividades y proyectos, manteniendo actualizada la información pertinente.
- Asegurar el desarrollo, la preservación y la transferencia de conocimientos y experiencias y contribuir, mediante una apropiada planificación y gestión del capital intelectual institucional, a la sustentabilidad de la actividad nuclear.
- Asesorar sobre la inserción sustentable de la nucleoelectricidad en el contexto energético nacional y coordinar y ejecutar las actividades de prospectiva y planificación energética y nuclear.
- Planificar y coordinar las acciones tendientes a la protección de la tecnología generada en la CNEA.



Proyecto CAREM – Interior del reactor



Proyecto enriquecimiento de uranio
Interior de la Planta de
Enriquecimiento por difusión gaseosa
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.
Vista general de la obra

En relaciones institucionales:

- Fortalecer la relación institucional con los organismos internacionales nucleares.
- Incrementar la cooperación técnica con los organismos nucleares de los países con los que se encuentren vigentes acuerdos de cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear.
- Consolidar los vínculos existentes con los poderes públicos y con otras instituciones nacionales públicas y privadas.
- Definir e implementar una política comunicacional efectiva con la opinión pública.

En formación de recursos humanos de alta especialización:

- Proveer una capacitación científica y tecnológica de excelencia como base para las actividades tecnológicas nucleares de la Institución.
- Aumentar la oferta académica de los institutos de formación de la CNEA según lo aconsejen las necesidades del sector nuclear argentino.

POLÍTICAS

En el contexto de los objetivos estratégicos enumerados, la CNEA ha adoptado como política general de carácter permanente:

- Mejorar el control y optimizar los gastos globales mediante la redirección y focalización de los recursos humanos y económicos para el perfeccionamiento de su funcionamiento y producción.

En relación con cada uno de los 4 grandes proyectos y de las 5 áreas temáticas generales se adoptaron en 2010 las siguientes políticas:

Para el Proyecto CAREM:

- Continuar las tareas y acciones necesarias para la construcción del prototipo del reactor innovativo CAREM 25 en un plazo no mayor de cinco años.
- Diseño y estudio de localización de la primera central nuclear CAREM comercial.
- Desarrollo de otras aplicaciones del reactor CAREM.

Para el Proyecto Enriquecimiento de uranio:

- Completar el desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa.
- Iniciar el desarrollo de las tecnologías de enriquecimiento de uranio por centrifugación gaseosa y por láser.

Para el Proyecto Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10:

- Iniciar el desarrollo del reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10.

Para el Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

- Participar activamente en la finalización de la construcción y puesta en marcha de la Central integrando equipos de trabajo conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. conformados por personal de ambas Instituciones.
- Desarrollar la ingeniería de diseño de los elementos combustibles; elaborar la definición, especificación y realización de los ensayos de verificación de ese diseño; aprobar la tecnología de fabricación industrial del elemento combustible y sus componentes; y prestar el servicio de inspección y control durante la producción de los que compondrán el primer núcleo.

En el área temática Reactores y centrales nucleares:

- Asesorar al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios en la elección de la tecnología para las futuras centrales nucleares.
- Prestar servicios de asistencia tecnológica a las centrales nucleares en operación.
- Desarrollar programas de extensión de vida para las centrales nucleares operativas, en particular para la Central Nuclear Embalse.
- Continuar la planificación de las tareas preliminares para el futuro desmantelamiento de instalaciones nucleares relevantes y el desarrollo de equipos de descontaminación mecánica y estudios sobre gestión de hormigones.



Área temática Ciclo de combustible
Prototipo de combustible tipo CAREM

En el área temática Ciclo del combustible nuclear:

- Reactivar la minería del uranio en el país.
- Mantener y acrecentar la capacidad tecnológica para el desarrollo, el diseño, la ingeniería y la fabricación de elementos combustibles para centrales nucleares de potencia y reactores experimentales y de blancos de irradiación para la producción de radioisótopos.

En el área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear:

- Optimizar y consolidar el desempeño de las instalaciones de experimentación y producción de radioisótopos para uso médico e industrial a fin de abastecer la demanda nacional y producir saldos exportables.
- Consolidar la operación de los centros de medicina nuclear vinculados con la CNEA y promover la instalación de otros nuevos.
- Promover la aplicación de las técnicas de irradiación, particularmente para la conservación de alimentos.
- Promover los desarrollos de todas las aplicaciones de la tecnología nuclear en el agro.

En el área temática Seguridad nuclear y ambiente:

- Asegurar que todas las actividades desarrolladas por la CNEA estén insertas en un marco de adecuada gestión ambiental.
- Operar facilidades de tratamiento, acondicionamiento y gestión de residuos de baja actividad y de almacenamiento interino de los de media actividad.
- Analizar los criterios y monitorear el almacenamiento interino de los elementos combustibles gastados de los reactores de potencia e investigación.
- Continuar los trabajos de restitución ambiental en el ex Complejo Minero Fabril Malargüe y los estudios técnicos y trabajos de ingeniería correspondientes a los demás sitios a remediar.

En el área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear:

- Consolidar las actividades de investigación en ciencias básicas de la tecnología nuclear.
- Diversificar la oferta en cuanto a tecnologías derivadas de la tecnología nuclear.
- Investigar en el campo de las energías alternativas.

En planificación:

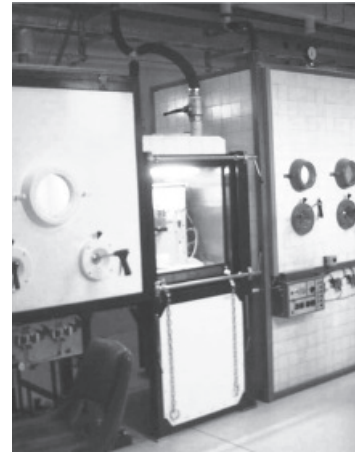
- Consolidar la cultura de la planificación en la CNEA y contribuir a la eficiencia en la gestión institucional.
- Promover el uso eficiente de los recursos presupuestarios para fortalecer el progreso científico y tecnológico y la ejecución de los proyectos nucleares de la Institución.
- Vincular la gestión del capital intelectual a los objetivos estratégicos y fortalecer la capacitación y formación de jóvenes profesionales a través del sistema de becas CNEA.
- Proteger los intereses de la CNEA y sus empleados con respecto a las invenciones patentables, asesorando a los inventores en la obtención de patentes, en la participación en los beneficios económicos de los ingresos que pudiesen resultar de su comercialización, en la divulgación de los inventos, la implementación de los productos y el otorgamiento de licencias.

En relaciones institucionales:

- Fortalecer la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Consolidar la participación de la CNEA en los foros internacionales vinculados con la seguridad física de las instalaciones y materiales nucleares, con la prevención del terrorismo nuclear y con la no proliferación de las armas nucleares.
- Incrementar la cooperación con organismos nucleares extranjeros, en particular con los de la República Federativa del Brasil.
- Definir e implementar una política comunicacional de largo plazo y de vinculación con las instituciones públicas y privadas y el público en general.

En formación de recursos humanos de alta especialización:

- Evaluar permanentemente y perfeccionar la oferta de capacitación en grado y posgrado de los institutos universitarios dependientes de la CNEA.



Área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear
Producción del radiofármaco $^{18}\text{-FDG}$ en ciclotrón
Centro Atómico Ezeiza



Área temática Seguridad nuclear y ambiente
Trinchera para almacenamiento temporario de residuos de baja actividad
Área de Gestión Ezeiza

ACCIONES Y LOGROS

Los más significativos en 2010 fueron los siguientes:

En el Proyecto CAREM:

- Preparación del predio mediante la continuación de los trabajos de puesta en valor y reparación de las

edificaciones existentes y finalización del proceso de adjudicación de la obra para las excavaciones previas a la construcción del edificio del reactor.

- Terminación de la confección de los pliegos con las especificaciones técnicas para las licitaciones de la obra civil del edificio del reactor, cuya construcción comenzará en 2011, y de la fabricación del recipiente de presión.
- Desarrollo de la ingeniería conceptual del sistema secundario del reactor.
- Aprobación por la Autoridad Regulatoria Nuclear de un esquema para el licenciamiento de prototipos para nuevos diseños de reactores nucleares en el marco del concepto de práctica no rutinaria, de aplicación para el licenciamiento del prototipo del reactor CAREM, y realización de la primera entrega de la documentación requerida por el citado procedimiento.
- Finalización de la construcción del Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos (CAPEM) en el que se simularán las condiciones de presión y temperatura a las que estarán expuestos los mecanismos hidráulicos de control de reactividad en el interior del reactor CAREM, incluida la fabricación e instalación de una bobina prototipo utilizando un cable de aislación mineral de 200 m de longitud desarrollado por la CNEA, a ser empleada para la validación del método de medición de posición de las barras de control del reactor, y la fabricación e instalación del sensor de posición de dichas barras.
- Finalización del desarrollo del diseño e ingeniería de los elementos combustibles, fabricación del primer prototipo sin material nuclear y continuación de los estudios y análisis vinculados con el comportamiento de los elementos combustibles.
- Construcción de más de 3.500 m² de oficinas y talleres en la Sede Central y los Centros Atómicos Bariloche, Constituyentes y Ezeiza, más del 50% de los cuales corresponden a construcciones nuevas y el resto a refacciones y ampliaciones.
- Continuación de la incorporación y formación de recursos humanos.



Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Líneas de investigación del Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

En el Proyecto Enriquecimiento de uranio:

Enriquecimiento por difusión gaseosa:

- Continuación del acondicionamiento para la puesta en marcha del “mock up” de la Planta de Enriquecimiento del Centro Tecnológico Pilcaniyeu:
 - Culminación de las tareas de acondicionamiento mecánico del “mock up” y de sus servicios auxiliares.
 - Contratación de la obra del sistema de carga y descarga bajo la modalidad de contrato llave en mano.
 - Modificación de la sala de control a fin de actualizarla a las condiciones operativas y de seguridad actuales y hacer posible el desarrollo de las experiencias previstas en la etapa de operación de la instalación.
 - Realización de la primera prueba de conjunto en forma continua a fin de comprobar su correcto funcionamiento y realizar la primera simulación de operación continua de la instalación durante 28 días seguidos.
 - Desarrollo y ensayo de nuevos ánodos de grafito de muy alta conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión para ser utilizados en las celdas de generación de flúor por electrólisis de sales fundidas del “mock up”, necesario para el proceso de enriquecimiento de uranio.
- Presentación del informe de diseño de la instalación a la Autoridad Regulatoria Nuclear a fin de la obtención de las licencias de operación y de la adecuación de las instalaciones a las normas internacionales vigentes en materia de salvaguardias.
- Continuación del acondicionamiento de los servicios e instalaciones auxiliares del Centro Tecnológico Pilcaniyeu:
 - Continuación de la adecuación de edificios y salas de la planta a los requisitos de seguridad actuales.
 - Contratación de la construcción de los edificios de fabricación de cerámicos, talleres de electrónica y laboratorios de química.
 - Continuación de la reparación y mantenimiento de las instalaciones de media tensión e instalación de equipos de generación de energía eléctrica de emergencia conectados en paralelo al sistema de suministro principal desde la empresa EDESA.
 - Adquisición de equipamiento informático y de comunicaciones externas e internas, de equipamiento para los laboratorios de control de calidad y de desarrollo y de vehículos, y recuperación de los existentes.
- Continuación de las tareas de remediación ambiental en varias áreas del Complejo Tecnológico, modificación de las zonas destinadas a contención de residuos y segregación de los mismos para su posterior tratamiento, muestreo permanente y sistemático de las aguas del Río Pichileufu y realización de auditorías ambientales a fin de su evaluación.
- Incremento a 135 de la dotación de personal abocado en forma directa al proyecto y continuación de la capacitación del personal involucrado en el proceso de enriquecimiento de uranio mediante el dictado de



Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Técnicas Superficiales
Centro Atómico Constituyentes

cursos por personal especializado en temas de seguridad industrial, seguridad radiológica, licenciamiento y gestión ambiental.

Enriquecimiento por centrifugación gaseosa:

- Avances en el desarrollo de prototipos de centrifugas para el enriquecimiento de uranio en las áreas mecánica, electrónica de control de alta velocidad, cojinetes magnéticos y sistemas de vacío.

Enriquecimiento por láser:

- Iniciación de las simulaciones teóricas de procesos físico-químicos de separación isotópica utilizando láseres.
- Completamiento del diseño conceptual de los primeros “set-up” experimentales que se instalarán en los laboratorios.
- Inicio de la construcción de los laboratorios definitivos para enriquecimiento por láser.

En el Proyecto Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10:

- Consolidación en el marco de la ingeniería conceptual de requerimientos y estudio de consistencia.
- Desarrollo de la ingeniería conceptual de los principales sistemas del reactor.
- Inicio de los análisis en conjunto con Brasil para definir un reactor con diseño similar a construirse en ambos países.

En el Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

- Continuación de los trabajos conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S. A. en ingeniería nuclear y convencional altamente especializada para la terminación de la construcción de la Central formando parte de equipos de trabajo existentes y complementando sus capacidades de realización en las áreas de ingeniería, montaje y puesta en marcha.
- Elaboración del “Manual de supervisión química y técnicas analíticas” para la Planta de Agua Desmineralizada.
- Finalización del desarrollo de las calificaciones de todos los procesos especiales que se emplean para la fabricación del elemento combustible y el primer ensayo de durabilidad del mismo.
- Realización de pruebas de elementos combustibles para el primer núcleo del reactor en el Circuito Experimental de Alta Presión del Centro Atómico Ezeiza con resultados ampliamente satisfactorios.
- Finalización de la calificación del transporte de los elementos combustibles a la Central, siendo la primera vez que se realiza una tarea de este tipo en el país dado que, por las características de este combustible, se aplican requerimientos similares a los establecidos para el transporte de los elementos combustibles para reactores PWR.
- Concreción de la fabricación y entrega a la Central de los primeros elementos combustibles elaborados a partir de la ingeniería de detalle suministrada por la CNEA.
- Finalización del diseño, fabricación y evaluación hidráulica de un elemento combustible alternativo que pueda reemplazar al previsto inicialmente con ventajas comparativas en aspectos de fabricación y costos.



Proyecto CAREM
Circuito de ensayo de mecanismos
hidráulicos

En el área temática Reactores y centrales nucleares:

- Reactores de potencia
 - Asesoramiento al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios acerca del modelo a elegir para la cuarta y quinta centrales nucleares argentinas, participándose en las visitas a potenciales proveedores internacionales y en seminarios dictados por los mismos a efectos de evaluar las ventajas de cada uno de los diseños.
 - Inicio de los estudios de los seis diseños de reactores avanzados propuestos en el marco del “Proyecto Internacional Generación IV” con miras a evaluar su eventual futura aplicación en el sistema nucleoelectrico nacional.
 - Central Nuclear Atucha I: Desarrollo de la ingeniería para el empleo de zinc en el control de campos de radiación en la Central.

Reactores de investigación:

- Reactor de investigación RA-6:
 - Alcance de la potencia nominal de 1 MW y obtención de la Licencia de Operación del reactor por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.
 - Ampliación de la sala asociada a la columna térmica para el tratamiento de pacientes oncológicos con la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT).
 - Finalización del montaje de las celdas calientes, circuito de pruebas, caja de guantes y laboratorio radioquímica para el estudio de la producción de molibdeno-99 mediante una nueva técnica, en el marco del proyecto “Sistema de producción de radioisótopos médicos”, conjunto entre la CNEA y la empresa INVAP S.E.



Área temática Reactores y centrales
nucleares
Centrales Nucleares Atucha I y II

Gestión y Extensión de Vida de las Centrales Nucleares:

- Central nuclear Embalse:
 - Certificación bajo la Norma IRAM IO 9001 del Laboratorio de Ensayo de Materiales creado en el marco del Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse a fin de realizar los ensayos de prototipos de componentes destinados al reemplazo de los canales combustibles de la Central.
 - Desarrollo de la tecnología de fabricación de tubos de presión de circonio-2,5% neobio para reactores de tecnología CANDU requeridos para la fabricación nacional de los mismos y de tubos de calandria, necesarios para extender la vida útil de la Central, obteniéndose un producto de alta calidad superficial y estrictas tolerancias dimensionales, lo que habilita su uso a nivel industrial sin necesidad de inversiones en maquinaria pesada para procesos de deformación plástica.
- Central Nuclear Atucha I:
 - Realización de la evaluación post-irradiación del grado de degradación de los canales de refrigeración de nuevo diseño del reactor, confirmando que los cambios micro-estructurales observados en los fabricados con la aleación PCA-S con base zircaloy-4 son similares a los observados en los originales, razón por la cual debe considerarse la posibilidad de seleccionar una nueva aleación con base circonio a fin de incrementar la expectativa de vida de los canales, tanto en la Central Nuclear Atucha I cuanto en la Atucha II.

En el área temática Ciclo del combustible nuclear:**Geología y exploración del uranio:**

- Continuación de la reactivación de la exploración uranífera en distintas áreas de favorabilidad geológica del territorio nacional y del desarrollo de programas exploratorios para la búsqueda de depósitos explotables mediante tecnologías innovativas en las provincias de Catamarca, La Rioja, Salta, Mendoza, Neuquén, Chubut y Santa Cruz.
- Prosecución de los estudios de lixiviación en diferentes condiciones físicas y químicas que hacen a la optimización de la extracción de uranio en minerales del Yacimiento Cerro Solo, Chubut.

Desarrollo de combustibles para reactores de investigación:

- Continuación del desarrollo de combustibles de muy alta densidad para reactores de experimentación y producción en base a uranio-molibdeno monolítico con revestimiento de zircaloy-4 y uranio-molibdeno disperso en aluminio con agregado de silicio, y del desarrollo de un combustible alternativo basado en la aleación uranio –zirconio – niobio.
- Provisión de blancos de irradiación con uranio enriquecido al 20% para la producción de radioisótopos y de polvo de U_3O_8 para la elaboración de elementos combustibles destinados al reactor de investigación y producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza y continuación del cumplimiento de los contratos para la provisión de ese tipo de blancos a Australia y a Egipto.

Desarrollo de combustibles para reactores de potencia:

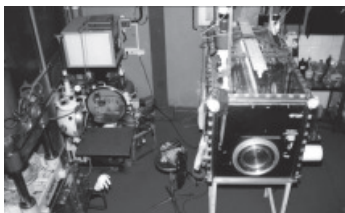
- Central nuclear Atucha II:
Ver Capítulo I – Resumen ejecutivo – Actividades y logros - Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.
- Reactor CAREM:
Ver Capítulo I – Resumen ejecutivo – Actividades y logros - Proyecto CAREM.

Estudio de Combustibles Gastados y Recuperación de Materiales Nucleares:

- Firma con el Departamento de Energía de los Estados Unidos del Acuerdo Complementario N° 4 al contrato CNEA-DOE DE-SC55 05NA25735 por el cual la Argentina acuerda minimizar su inventario de uranio de alto enriquecimiento, y realización de la recuperación y purificación del uranio no irradiado en el Laboratorio de Triple Altura y la del irradiado en el Laboratorio Facilidad Radioquímica, ambos del Centro Atómico Ezeiza.

En el área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear:**Radioisótopos y Radiofármacos:**

- Abastecimiento de la demanda nacional de radioisótopos primarios y de compuestos marcados y radiofármacos de uso médico e industrial, incluida la provisión de radioisótopos para diagnóstico en forma gratuita a hospitales públicos con destino a pacientes sin recursos, y consolidación de la producción del radiofármaco $^{18}\text{-FDG}$ de uso en tomografía por emisión de positrones.
- Consolidación de la producción de molibdeno-99, en medio de la incertidumbre existente a nivel mundial respecto de la seguridad de su abastecimiento, satisfaciendo la demanda nacional y la de otros países latinoamericanos, en particular la de la República Federativa del Brasil en el marco de un contrato a cinco años.



Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación Centro Atómico Constituyentes

- Obtención, por primera vez en América Latina, del radioisótopo de reactor lutecio-177 de actividad específica de 23,7 Ci/mg, lo que permitió a su vez obtener dos anticuerpos monoclonales y péptidos marcados con lutecio-177 con suficiente actividad específica para su uso potencial en ensayos clínicos: el ¹⁷⁷Lu-DTPA-AcMo anti CD20 para tratamiento de linfoma non Hodking y el ¹⁷⁷Lu-DTPA-sustancia P para el tratamiento de gliomas cerebrales.
- Incorporación al Laboratorio de Metrología de Radioisótopos de un acelerador electrostático tándem de 8 Mega Voltios que se orientará a la implementación de la técnica de AMS (Accelerator Mass Spectrometry), incluyendo datación de radiocarbonos.
- Conclusión de la primera etapa de la construcción del nuevo edificio del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos en el predio del Centro Atómico Ezeiza.
- Continuación de los trabajos en métodos absolutos de metrología de radioisótopos, dando lugar a publicaciones en revistas científicas internacionales y a presentaciones en congresos y reuniones científicas.
- Presentación del sistema de calidad de los métodos absolutos del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos ante el Sistema Interamericano de Metrología, mediante el cual se mantuvieron y acrecentaron las capacidades metrológicas en la base de datos del Bureau International de Pesas y Medidas (BIPM) de Francia en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de patrones nacionales de medidas y de certificados de calibración y medición.

Aplicaciones de las Radiaciones a la Salud Humana:

- Logro de avances originales en forma de patentes nacionales e internacionales para la administración de insulina oral incluida en formas farmacéuticas de liberación controlada, obtenidas con tecnología nuclear de avanzada, que harían innecesaria la aplicación inyectable de la citada medicina a los pacientes de diabetes.
- Exitosos desarrollos en la confección de membranas de recubrimiento transitorio de piel dañada, ya sea por quemaduras de distinto grado u otras formas de daño, empleando tecnologías de avanzada originales e internacionalmente competitivas con productos similares europeos y norteamericanos.
- Continuación de las obras de remodelación del Centro de Medicina Nuclear en el Hospital de Clínicas y de la instalación del nuevo equipo de tomografía por emisión de positrones junto con un tomógrafo computado helicoidal multicorte (PET/CT).
- Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT):
 - Continuación de la investigación clínica del tratamiento del cáncer en seres humanos con la terapia por BNCT.
 - Organización y realización en Buenos Aires del XIV Congreso Internacional de BNCT al que asistieron 200 investigadores de 20 países, para el cual la Argentina había sido seleccionada como país sede por la Sociedad Internacional de BNCT por sus aportes al desarrollo de esa terapia.
 - Finalización de la primera etapa del desarrollo de la técnica de termografía infrarroja dinámica para el estudio de la evolución de tumores cutáneos, en colaboración con la empresa INVAP S.E.
 - Concreción de la puesta a punto de la técnica de autoradiografía para determinar la microdistribución de boro en tejidos y mejorar el cálculo de dosis que se prescribe en el tratamiento de pacientes.
 - Desarrolló de un programa de cálculo con redes neuronales para predecir el perfil de concentración de boro en sangre en la etapa en que el paciente está aislado en la sala de radiación y no se le pueden extraer las muestras que determinan el tiempo de tratamiento.
 - Importantes avances en la aplicación de la terapia BNCT al tratamiento de los cánceres de tiroides, de mucosa oral y de hígado, y de melanomas.

Aplicaciones de las radiaciones al agro y a la industria:

- Realización de obras para el mejoramiento de la capacidad operativa de la Planta Semi Industrial de Irradiación del Centro Atómico Ezeiza.
- Desarrollos relativos a técnicas nucleares aplicadas al agro.

En el área temática Seguridad nuclear y ambiente:

Seguridad Nuclear y Salvaguardias:

- Dosimetría externa:
 - Implementación de un sistema automatizado de transferencia electrónica de los datos correspondientes a las mediciones de dosis de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes en instalaciones de la CNEA y en centros externos.
- Dosimetría personal y de área:
 - Desarrollo de métodos de determinación de radionucleídos en muestras ambientales a fin de implementar los planes de monitoreo radiológico ambiental de los sitios de la CNEA.
 - Desarrollo de un método rápido de determinación de estroncio-90 por centelleo líquido en distintas matrices.



Planta de Irradiación Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza



Área temática Seguridad nuclear y ambiente - Piletas para almacenamiento temporario de elementos combustibles gastados - Central Nuclear Atucha I

- Puesta a punto de un método de “screening” alfa/beta para suelos y sedimentos.
- Riesgos asociados a eventos externos:
 - Participación de la CNEA en conjunto con grupos de investigación de la Universidad Nacional de Cuyo, en un ejercicio de simulación de eventos sísmicos severos (KARISMA Benchmark), en función de su membresía en el Centro Internacional de Seguridad Sísmica (ISSC) del Organismo Internacional de Energía Atómica.
 - Implementación de un sitio Web para canalizar la información técnica y científica relativa a los eventos externos.

Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre la Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos.

- Elaboración, en calidad de responsable nacional, del borrador preliminar del Informe Nacional a la Cuarta Reunión de Partes de la Convención Conjunta **a celebrarse en 2012.**

Preservación del ambiente y de la calidad de vida:

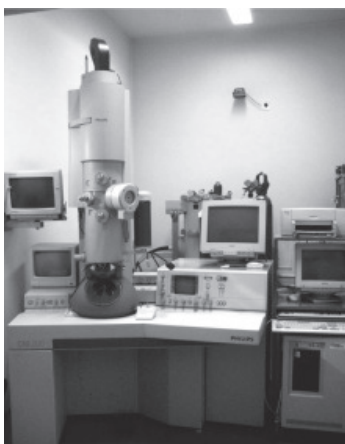
- Establecimiento de la línea de base ambiental del distrito minero Pichiñán, provincia del Chubut, y actualización de los estudios de impacto ambiental correspondientes al Complejo Minero Fabril San Rafael, provincia de Mendoza, y a sitio Laguna Sirven, provincia de Santa Cruz).
- Realización y digitalización de la cartografía de base de los Centros Atómicos Bariloche, Constituyentes y Ezeiza sobre imágenes satelitales e implementación del sistema de información geográfica del Centro Tecnológico Pilcaniyeu.
- Establecimiento y ejecución de los sistemas de monitoreo permanente de las aguas superficiales del Centro Atómico Ezeiza y del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu e interpretación de la información y monitoreo de suelos y agua subterránea en carácter de línea de base para el reactor CAREM.
- Inscripción de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza y del Complejo Minero Fabril San Rafael en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación para la gestión de los PCBs.
- Realización de auditorías ambientales en los sitios Delegaciones Regionales Patagonia y Noroeste, Complejos Tecnológico Pilcaniyeu y Minero Fabril San Rafael, Centro Atómico Constituyentes y Yacimientos Don Otto y Los Adobes.
- Establecimiento de una línea de base ambiental del predio del Complejo Minero Fabril Los Gigantes en materia de calidad de aguas superficiales y subterráneas; y medición de parámetros químicos de interés en aguas naturales superficiales, sedimentos y suelos y material particulado aéreo, con el objeto de diagnosticar, establecer una línea de base y/o contribuir a la restauración de sitios en los que hubo, hay o habrá actividades de la CNEA.
- Elaboración del perfil ambiental de ciclo de vida de emisiones de gases de efecto invernadero en la generación de energía nuclear en la Argentina, mediante el análisis del ciclo de combustible nuclear realizado en el país.

Gestión de residuos radiactivos y de combustibles gastados:

- Prestación satisfactoria de los servicios de gestión de residuos radiactivos, fuentes selladas en desuso y combustibles gastados y continuación de los proyectos para la optimización de los procesos de tratamiento y acondicionamiento.
- Elevación al Honorable Congreso Nacional del informe anual sobre las actividades desarrolladas en el año 2009 en relación con la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados, de conformidad con lo establecido en la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018).
- Inauguración del Depósito de Almacenamiento Prolongado de residuos radiactivos acondicionados en tambores en el Centro Atómico Ezeiza, con capacidad para 48 contenedores transoceánicos de 6 metros de longitud.
- Desarrollo de nuevas matrices para la inmovilización de residuos de baja y media radioactividad y de procesos innovativos para el acondicionamiento de residuos.
- Implementación de la Facilidad para Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación en el Centro Atómico Ezeiza.
- Desarrollo de un bulto de transporte para combustibles gastados de reactores de investigación del tipo MTR en forma conjunta con el Centro de Desarrollo de la Tecnología Nuclear de Belo Horizonte del Brasil.

Remediación Ambiental de la Minería del Uranio:

- Aprobación, mediante Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 72/ 2010, del modelo de Contrato de Préstamo entre la República Argentina y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento por un monto de hasta U\$S 30 millones y del modelo de Convenio Subsidiario de Ejecución entre el Ministerio de Economía y Finanzas y la CNEA, firma de ambos por las partes el 30 de marzo y declaración de la efectividad del préstamo por el Banco el 28 de abril.
- Culminación de la ejecución de la obra PRAMU 08/09 “Gestión de colas de mineral y rehabilitación del área”– Sitio Malargüe (Parcial 6)”y llamado a licitación internacional para las obras de encapsulamiento de las colas de mineral que se encuentran en el sitio.



Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Microscopio electrónico de transmisión
Laboratorio de Materiales.
Centro Atómico Constituyentes

- Continuación de la ejecución de diversas acciones para el tratamiento preliminar de pasivos ambientales en los yacimientos uraníferos Los Gigantes, Sierra Pintada y Don Otto, en las provincias de Córdoba, Mendoza y Salta respectivamente.
- Continuación del fortalecimiento institucional mediante la capacitación de recursos humanos, el desarrollo e instalación de un sistema de información ambiental y la obtención de equipamiento específico.

En el área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear:

Investigación básica y aplicada:

- Terminación de la construcción del Laboratorio de Nanotecnología en el Centro Atómico Bariloche que permitirá en sus "salas ultra-limpias", junto con las del Centro Atómico Constituyentes, realizar desarrollos innovativos en temas nucleares, en particular en sensores para centrales y en enriquecimiento por técnicas avanzadas.
- Inicio de la instalación de un laboratorio de robótica con la puesta en marcha de 2 brazos robóticos que serán "programados" con tareas de operación y mantenimiento del futuro reactor CAREM.
- Completamiento del desarrollo de un acelerador de iones para aplicaciones médicas para el tratamiento del cáncer (BNCT).
- Consolidación del proceso de reorganización en los temas de investigación básica con un programa de inversiones en equipamiento para las investigaciones de sustento a la tecnología nuclear, y de formación de tecnólogos e ingenieros expertos en instrumental sofisticado que pueda brindar servicios a la terminación de la construcción y puesta en operación de la Central Nuclear Atucha II y a futuros desarrollos en centrales nucleares.
- Desarrollo y aplicación de metodologías de análisis químico e isotópico destinadas a compuestos de uranio, elementos combustibles, materiales estructurales de centrales nucleares, matrices ambientales y salvaguardias nucleares.

Aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear:

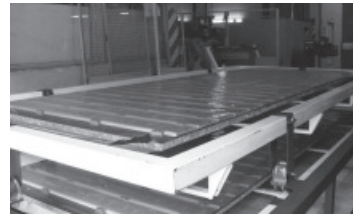
- Continuación de las actividades de desarrollo y fabricación de los paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D, conjunta entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la Agencia Espacial de los Estados Unidos (NASA).
- Continuación del proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS) para el Sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias, habiéndose completado la totalidad de las tareas previstas para la fase de desarrollo.
- Continuación de la ejecución del proyecto de desarrollo de un combustible gaseoso híbrido para medios de transporte público de pasajeros y de carga.
- Estudio del aprovechamiento de la energía nuclear en la producción de hidrógeno mediante la utilización de ciclos termoquímicos.

Proyecto internacional Pierre Auger:

- Operación a pleno del Observatorio Austral de partículas cósmicas en Pampa Amarilla, Mendoza, la mayor facilidad existente en el mundo destinada a la detección de rayos cósmicos de la más alta energía, habiéndose ya obtenido y publicado internacionalmente los primeros resultados.

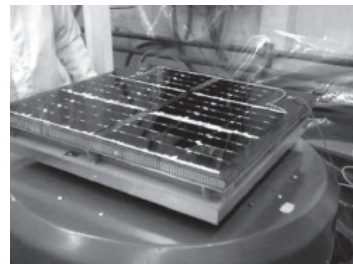
En planificación:

- Continuación del análisis de la demanda y oferta del mercado eléctrico, con especial énfasis en el desarrollo de la opción nucleoelectrica, así como del análisis de estrategias de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector eléctrico, considerando a la energía nuclear como herramienta de mitigación.
- Análisis económico y de capacidades técnicas del ciclo de combustible nuclear a fin de satisfacer la oferta nucleoelectrica de los estudios prospectivos.
- Elaboración del Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019 para cada una de las áreas temáticas con un desarrollo operativo de las mismas, con ejes centrados en reactores y generación nucleoelectrica, reservas y provisión de uranio, ciclo de combustible nuclear, aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud e industria, seguridad y ambiente, investigación y desarrollo, y preservación y repotenciación del capital intelectual de la Institución.
- Mantenimiento de los incrementos en los presupuestos asignados a la CNEA, con un aumento del 36% respecto al de 2009, lo que ha permitido asignar importes crecientes a los proyectos estratégicos, iniciar nuevos proyectos de desarrollos tecnológicos de avanzada y mejorar significativamente la infraestructura y equipamiento de los laboratorios.
- Elaboración de los análisis de situación del capital intelectual de cada una de las áreas temáticas de la CNEA.
- Capacitación de 350 becarios y otorgamiento de 142 becas de estudio para cursar carreras en los institutos académicos de la CNEA.
- Presentación ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial de 4 solicitudes de patentes.

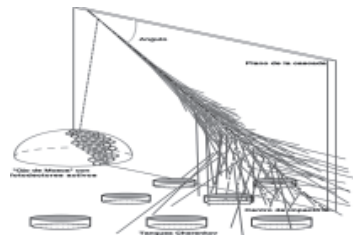


Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética.

Modelos para ensayos de caracterización de radio frecuencia



Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Proyecto Paneles solares - Fabricación de paneles solares para satélites
Centro Atómico Constituyentes



Área temática Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear
Proyecto Internacional Pierre Auger
Esquema de funcionamiento del Observatorio Auger Sur

En relaciones institucionales:*Relaciones Internacionales:*

- Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica mediante la asistencia regular de autoridades de la CNEA a las reuniones de sus órganos rectores y la participación activa en los eventos técnicos y grupos de expertos convocados por ese organismo internacional, así como en su Programa de Cooperación Técnica.
- Fortalecimiento de la presencia y participación de la CNEA en las reuniones de diversos foros políticos internacionales relacionados con la actividad nuclear, en procura de consolidar el posicionamiento de nuestro país en relación con el derecho al pleno desarrollo tecnológico nuclear con fines pacíficos, en particular en las áreas de enriquecimiento de uranio y de reprocesamiento del combustible gastado.
- Intensificación de las relaciones bilaterales de cooperación con diversos países con los cuales la Argentina tiene vigentes acuerdos de cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear.
- Continuación de la consolidación de la relación de cooperación con Brasil en el marco de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear (COBOEN), a través del desarrollo de 30 proyectos conjuntos y de la continuación de los estudios de factibilidad de la creación de la Empresa Binacional de Enriquecimiento (EBEN).

Relaciones nacionales:

- Firma de 14 convenios marcos de cooperación, 8 adendas a convenios vigentes, 9 actas de renovación de convenios marco y 9 acuerdos específicos con organismos nacionales, provinciales y municipales, públicos y privados.

Comunicación y Relaciones Públicas:

- Consolidación de una estructura organizativa y de una política de comunicación eficaces para la difusión y promoción de las actividades científico-tecnológicas que desarrolla la CNEA.
- Desarrollo de actividades de comunicación social y de relaciones públicas, participando en exposiciones y ferias de ciencia y tecnología e industriales, dictándose conferencias de divulgación en instituciones educativas y organizando talleres para periodistas y visitas de educadores y educandos, periodistas y público general a instalaciones nucleares.

En formación de recursos humanos de alta especialización:

- Formación del Consejo Académico que agrupa a los tres Institutos Académicos de la CNEA.
- Formalización de la Red Latinoamericana de Enseñanza de Tecnología Nuclear (LANENT) con el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica y una participación activa de la Argentina.
- Continuación del dictado de carreras, doctorados, maestrías, cursos de posgrado y tecnicaturas en los institutos académicos y centros de medicina nuclear.

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Grandes proyectos

- Central Argentina de Elementos Modulares (Proyecto CAREM)
- Enriquecimiento de uranio
- Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10.
- Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

Área temática Reactores y centrales nucleares

- Servicios de apoyo tecnológico a centrales nucleares de potencia
- Reactores de investigación
- Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares
- Desmantelamiento de instalaciones nucleares

Área temática Ciclo de combustible nuclear

- Geología y exploración de uranio
- Producción de materias primas
- Desarrollo de combustibles para reactores de investigación
- Desarrollo de combustibles para reactores de potencia
- Estudio de combustibles gastados y recuperación de materiales nucleares

Área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear

- Radioisótopos y radiofármacos
- Aplicaciones de las radiaciones a la salud humana
- Aplicaciones industriales de las radiaciones

Área Seguridad Nuclear y Ambiente:

- Seguridad y salvaguardias
- Preservación del ambiente y de la calidad de vida
- Gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados
- Restitución ambiental de la minería del uranio

Área Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear

- Investigación básica y aplicada en ciencia y tecnología de materiales, física, química, nanociencia y nanotecnología y radiobiología
- Aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear en energías renovables e hidrógeno; dispositivos, estructuras y procesos avanzados; y estudio y preservación del patrimonio cultural

Proyectos interinstitucionales

- Proyecto Interinstitucional de Plasmas Densos
- Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas
- Proyecto Internacional Pierre Auger
- Proyecto CTA (Cherenkov Telescope Array)
- Proyecto DSA-3 (Deep Space Antenna-3)
- Proyecto LAGO (Large Aperture Gamma Ray Burst Observatory)
- Centro Internacional de Ciencias de la Tierra
- Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias
- Fundación Argentina de Nanotecnología

Proyectos con financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- Por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
- Por la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales
- Por la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica
- Por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

ACTIVIDADES CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS

Con el propósito de potenciar las capacidades de la Institución a fin de asegurar el mejor cumplimiento de las responsabilidades que le competen asignadas por la legislación nacional vigente y la política de reactivación de la actividad nuclear en la Argentina adoptada por el Gobierno Nacional, la CNEA tiene estructuradas sus actividades de investigación y desarrollo científico y tecnológico en 4 grandes proyectos, 5 áreas temáticas generales y 9 proyectos interinstitucionales. Además, en el marco de esas actividades, ejecuta proyectos con financiación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, principalmente a través de las distintas operatorias de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

GRANDES PROYECTOS

Proyecto CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares)

El Proyecto CAREM tiene por objeto la construcción del prototipo del reactor nuclear de baja potencia CAREM25 diseñado y desarrollado por la CNEA, que presenta dos aspectos característicos esenciales: sistemas pasivos de seguridad (que no dependen de alimentación eléctrica externa) e integración de todo el circuito primario, parte del circuito secundario (los generadores de vapor) y los mecanismos de control en un solo recipiente de presión autopresurizado, lo que elimina bombas y otros dispositivos, disminuyendo a la vez la cantidad y el tamaño de las cañerías del sistema.

Entre las principales prestaciones que puede ofrecer el CAREM se pueden mencionar: abastecimiento eléctrico de polos industriales de alto consumo; abastecimiento de regiones aisladas o alejadas de las principales ciudades y cuya cantidad de habitantes encarece sensiblemente el transporte de energía generada por grandes centrales ubicadas en otros puntos del país (nucleares, hidroeléctricas, térmicas, etc.); y desalinización de agua de mar; entre otros.

Años atrás, cuando la industria nuclear en el mundo se orientaba hacia las centrales de potencia cada vez mayores, la Argentina comenzó a abrir el camino hacia el diseño de reactores de baja y media potencia, un nicho más específico y más acorde a las características y necesidades típicas de países en desarrollo. El escenario internacional ofrece hoy dos marcadas tendencias en diseño y construcción de centrales nucleares: las que permiten la generación de potencias superiores a los 1.000 megavatios eléctricos y las centrales de baja y media potencia (menores a los 200 MWe), cuyos diseños son comparativamente mucho más simples y su costo se presenta más accesible, lo que les brinda mayor versatilidad para adaptarse a contextos más diversos. En ambas corrientes, son pocos los países capaces de satisfacer una demanda internacional en crecimiento y la Argentina se perfila como uno de los líderes en la construcción de pequeños reactores de potencia.

Las centrales CAREM se presentan así como una alternativa óptima no sólo para generar electricidad destinada al consumo interno, sino también para ser exportadas hacia otros países, ya que la simplicidad de su diseño facilita su construcción y montaje en fábrica, volviéndola ideal para países que dan sus primeros pasos en materia de generación nucleoelectrónica.

En el marco del Proyecto CAREM, la CNEA desarrolló durante 2010, entre otras, las siguientes actividades destacadas en las áreas que se indican:

Organizativas:

- Reformulación de la estructura operativa del Proyecto, aún no aprobada pero que comenzó a aplicarse de hecho en 2010 en función de las necesidades del mismo. Dentro del nuevo esquema, se destaca la creación de Coordinaciones de Ingeniería, las cuales responden directamente ante el Jefe de Ingeniería del Proyecto.
- Creación de una Unidad Operativa de Compras, a partir de la cual el Proyecto se ocupa de la gestión integral de todas sus compras y contrataciones.

Recursos Humanos

- Continuación de la incorporación de personal especializado para los diversos grupos de trabajo vinculados al Proyecto, habiéndose gestionado durante el año 32 nuevos contratos.

Licenciamiento

- En agosto de 2010 la Autoridad Regulatoria Nuclear tomó la decisión de considerar al CAREM25 como un prototipo, por lo que quedó establecido un proceso de licenciamiento particular. En la práctica, esto implica el establecimiento de un nuevo esquema de presentaciones basado en la figura de "Práctica no rutinaria", según el cual dicha autoridad regulatoria emitirá autorizaciones parciales según se vaya cumpliendo cada etapa del proyecto. En base a los nuevos requerimientos, en noviembre se entregó a la Autoridad Regulatoria información y documentación relacionada con el impacto radiológico en el ambiente; la información preliminar de diseño; la viabilidad de los planes de emergencia; el cronograma preliminar de tareas de construcción, ensayos y estudios para garantizar la seguridad; el detalle de la gestión prevista de residuos radiactivos y el programa general de garantía de calidad.



Proyecto CAREM

Maqueta del edificio de la central nuclear

Infraestructura

2010 estuvo marcado por importantes avances en materia de infraestructura:

- En Sede Central:
 - Culminación de los trabajos de remodelación integral de las oficinas del Proyecto CAREM.
- En el Centro Atómico Bariloche:
 - Construcción del edificio para el simulador que tiene 1.200m² y en el que será construido un primer simulador con el que se establecerán las bases conceptuales para el que funcionará en el predio del reactor en Lima y será una réplica exacta de la sala de control del CAREM25. El proyecto prevé una ampliación de 700 m² para el sector de robótica.
 - Ampliación del edificio de Ingeniería CAREM con el agregado de 150 m² para oficinas de ingeniería y archivos.
- En el Centro Atómico Constituyentes:
 - Construcción de 200 m² de laboratorios y desarrollos de ingeniería para el sector de instrumentación y control.
 - Construcción de taller y laboratorio (aproximadamente. 50 m²) para el sector desarrollo de combustibles.
 - Construcción de talleres y sitios de ensayo y prueba de sistemas robóticos (unos 120 m²).
- En el Centro Atómico Ezeiza:
 - Finalización de la construcción del Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos (CAPEM) en el que se simularán las condiciones de presión y temperatura a las que estarán expuestos los mecanismos hidráulicos de control de reactividad en el interior del reactor CAREM, incluida la fabricación e instalación de una bobina prototipo utilizando un cable de aislación mineral de 200 m de longitud desarrollado por la CNEA, a ser empleada para la validación del método de medición de posición de las barras de control del reactor, y la fabricación e instalación del sensor de posición de dichas barras.
 - Construcción de un espacio de aproximadamente 80 m² destinado a laboratorios y sectores de desarrollo de ingeniería y ensayos de los sistemas de protección del CAREM.
- En el predio para el CAREM en Lima, provincia de Buenos Aires:
 - Completamiento de la remodelación integral de la sala de control de la ex - Planta Experimental de Agua Pesada donde funcionará el Centro de Divulgación e Información Tecnológica con una superficie total de 590 m², que contendrá un centro de visitas, el archivo del Proyecto, el depósito general del sector tecnologías de la información, un microcine y salas de reuniones.
 - Refacción y puesta en operación de talleres y depósitos con una superficie total de 900 m².
 - Ampliación del espacio de barracas agregando sanitarios, un comedor/sala de reuniones y oficinas, con una superficie de unos 160 m² de superficie, que es utilizada temporalmente como sector administrativo.



Proyecto CAREM
Circuito de Alta Presión para
Ensayos de Mecanismos
Centro Atómico Ezeiza

Sitio

- Continuación de los trabajos de recuperación y remediación del predio, llevándose a cabo los principales trabajos de limpieza, retiro y disposición final de materiales y drogas acopiadas en distintas partes del predio al ser recibido por el proyecto y finalización del proceso de adjudicación de la obra para las excavaciones previas a la construcción del edificio del reactor.
- Terminación de la confección de los pliegos con las especificaciones técnicas para las licitaciones de la obra civil del edificio del reactor, cuya construcción comenzará en 2011, y de la fabricación del recipiente de presión.
- Gestión de inscripciones y habilitaciones ante diversos organismos ambientales de la Nación y de la provincia de Buenos Aires, de manera de garantizar el cumplimiento de todas las normativas vigentes. De esta manera, la CNEA fue inscripta como "Generador Eventual de Residuos Peligrosos" en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, de acuerdo a lo que establece la Ley N° 24.051 (Residuos Peligrosos), y también como "Poseedor de policloruro de bifenilo (PCBs)" en el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, dando así cumplimiento a las Resoluciones 1.118/02 y 2.131/01 de la provincia de Buenos Aires. Además, se entregó la documentación requerida por la Autoridad del Agua de esa provincia a través de la Resolución 289/08 (Anexo II, "Permiso de Explotación del Recurso Hídrico Subterráneo") para la habilitación de 2 pozos de agua existentes en el predio.

Desarrollo de las ingenierías

- Alcance de una arquitectura consolidada del edificio nuclear revisada por todas las áreas temáticas.
- Comienzo del trabajo sobre una maqueta electrónica unificada con la arquitectura del edificio nuclear y la ubicación de la mayoría de los equipos.
- Avance significativo en el desarrollo de tendidos de cañerías dentro de la contención del reactor que permiten estimar posición y tamaño de estructuras y pasantes para la construcción civil.
- Completamiento del desarrollo de la ingeniería básica de ventilación y filtrado del aire, lo que permite licitar la ingeniería de detalle de los sistemas correspondientes.

- Avance significativo en la ingeniería de puesta a tierra.
- Importante grado de avance de la ingeniería básica de los sistemas de procesos, esperándose terminarla para cotización de la ingeniería de detalle de los sistemas de procesos durante el primer trimestre del 2011 y para ejecución durante el segundo trimestre de ese año.
- Contratación y ejecución de la ingeniería de detalle de 6 sistemas de procesos.
- Desarrollo de la ingeniería conceptual del sistema secundario del reactor.
- Finalización del desarrollo del diseño e ingeniería de los elementos combustibles, fabricación del primer prototipo con pastillas de plomo para ser sometido a ensayos hidrodinámicos, y continuación de los estudios y análisis vinculados con el comportamiento de los elementos combustibles.
- Elaboración del informe final sobre el desarrollo de las vainas realizado en la Planta Piloto Fabricación Aleaciones Especiales para el combustible que será ensayado en el reactor experimental multipropósito de Halden, Noruega.
- Completamiento de la fabricación del sensor de posición de barras de control del reactor, instalándose en el recipiente de presión del Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos (CAPEM), e integración de su electrónica al sistema de control.

Ingeniería de procesos químicos

- Desarrollo de la ingeniería básica de sistemas nucleares.
- Finalización del primer contrato de ingeniería de detalle para la construcción de sistemas.
- Desarrollo de la ingeniería conceptual del sistema secundario.
- Estimación de la cantidad anual de consumibles y residuos convencionales y cálculo de los balances de masa-energía y emisión de sustancias para el Informe de Impacto Ambiental.

Relaciones con otros organismos

Continuaron vigentes y en pleno desarrollo los siguientes acuerdos y convenios con las empresas y organismos que se detallan, que brindan servicios al Proyecto:

- INVAP S.E.: Utilización recíproca de programas computacionales de desarrollo propio. Formulación, redacción y revisión de capítulos del Informe Preliminar de Seguridad. Cooperación en las áreas neutrónica y termohidráulica. Ejecución de sistemas de ingeniería de procesos de planta. Análisis de distintas alternativas de soportación del recipiente de presión del reactor.
- Nucleoeléctrica Argentina S.A.: Diseño, montaje y puesta en marcha del BOP (Balance de Planta) del prototipo CAREM.
- Universidad Tecnológica Nacional — Regional Avellaneda: Desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental en el sitio de emplazamiento del reactor.
- Combustibles Nucleares Argentinos S.A.: Provisión de servicios de ingeniería, desarrollo, fabricación y suministro de elementos combustibles, componentes, equipos y dispositivos que la CNEA requiera para la construcción y puesta en marcha del prototipo de Reactor CAREM. Entre éstos se destacan las pruebas finales sobre el primer prototipo de elemento combustible, desarrollado conceptualmente por la CNEA, el cual se espera esté fabricado para principios de 2011.
- “The Halden Reactor Project”: Realización de pruebas de irradiación de las barras del combustible, su examen post irradiación y acceso a registros de pruebas y experiencias anteriores.



Proyecto CAREM
Predio donde se construirá
la central nuclear

Proyecto Enriquecimiento de uranio

En el marco de la reactivación de la actividad nuclear en la Argentina dispuesta en 2006 por el Gobierno Nacional, el enriquecimiento de uranio a costos competitivos constituye un objetivo estratégico para el país a fin de garantizar el aprovisionamiento de este insumo para la fabricación de los elementos combustibles a ser empleados por las centrales nucleares de potencia, actuales y futuras.

Por tal razón la CNEA continuó durante 2010 las tareas correspondientes a la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, ubicado en la provincia de Río Negro, donde se encuentra la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio que utiliza la tecnología de difusión gaseosa, cuyas actividades estaban paralizadas desde mediados de la década de los noventa, e inició el desarrollo de las tecnologías de enriquecimiento de uranio por centrifugación y por láser.

Enriquecimiento por difusión gaseosa

En relación con la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, en 2010 se llevaron a cabo las siguientes acciones en cada una de las áreas que se indican:

Organización y recursos humanos

- Incremento de la dotación de personal a 135 personas abocadas en forma directa al Proyecto.
- Continuación del entrenamiento y capacitación del personal involucrado en el proceso de enriquecimiento de uranio mediante el dictado de cursos por personal especializado en temas de seguridad industrial, seguridad radiológica, licenciamiento y medio ambiente.

Acondicionamiento para puesta en marcha del “mock up”

- Culminación de las tareas de acondicionamiento mecánico del “mock up” y sus servicios auxiliares.
- Contratación de la obra del sistema de carga y descarga bajo la modalidad de contrato llave en mano.
- Modificación de la sala de control del “mock up” a fin de actualizarla a las condiciones operativas y de seguridad actuales y hacer posible el desarrollo de las experiencias previstas en la etapa de operación de la instalación.
- Realización en octubre de la primera prueba de conjunto del “mock up” en forma continua a fin de comprobar su correcto funcionamiento y realizar la primera simulación de operación continua de la instalación durante 28 días seguidos.
- Desarrollo y ensayo de nuevos ánodos de grafito de muy alta conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión para ser utilizados en las celdas de generación de flúor por electrólisis de sales fundidas del “mock up”, necesario para el proceso de enriquecimiento de uranio.

Acondicionamiento de los servicios e instalaciones auxiliares

- Obras civiles:
 - Continuación de la adecuación de edificios y salas de las plantas a fin de responder a los requisitos de seguridad actuales.
 - Contratación de los edificios de cerámicos, los talleres de electrónica y los laboratorios de química.
- Suministro de Energía:
 - Continuación de la reparación y mantenimiento de las instalaciones de media tensión.
 - Instalación de equipos de generación de energía eléctrica de emergencia conectados en paralelo al sistema de suministro desde la empresa EDESA.
- Equipamiento:
 - Adquisición de equipamiento informático y de comunicaciones externas e internas para el Complejo.
 - Adquisición de equipamiento para los laboratorios de control de calidad y de desarrollo.
 - Adquisición de vehículos y recuperación de los existentes.

Actividades ambientales

- Continuación de las tareas de remediación ambiental en varias áreas del Complejo y realización de auditorías a fin de su evaluación.
- Modificación de las zonas destinadas a contención de residuos y segregación de los mismos para posterior tratamiento.
- Muestreo permanente y sistemático del estado de las aguas del río Pichileufu.

Licenciamiento

- Presentación del informe de diseño de la instalación a la Autoridad Regulatoria Nuclear a fin de la obtención de las licencias de operación y adecuación internacional del estado de las instalaciones desde el punto de vista de salvaguardias.



Proyecto Enriquecimiento de uranio
Planta de Enriquecimiento de Uranio por
difusión gaseosa
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Enriquecimiento por centrifugación

El objetivo es el desarrollo de prototipos de máquinas centrifugadoras para la separación isotópica de uranio, lográndose en 2010 avances en el desarrollo de prototipos de centrifugas en las áreas mecánica, electrónica de control de alta velocidad, cojinetes magnéticos y sistemas de vacío.

Enriquecimiento por Laser (Proyecto Lasie)

El objetivo es la realización de estudios de investigación y desarrollo a escala de laboratorio en el área de separación isotópica de uranio, empleando un equipo laser generador de pulsos de frecuencia adecuada. En 2010 se realizaron las siguientes tareas:

- Inicio de las simulaciones teóricas de procesos físico-químicos de separación isotópica utilizando láseres.
- Completamiento del diseño conceptual de los primeros “set-up” experimentales que se instalarán en los laboratorios del Centro Atómico Bariloche.
- Inicio de la construcción de los laboratorios definitivos para enriquecimiento por láser.

Proyecto Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-10.

El propósito de este proyecto es el diseño, construcción, licenciamiento, puesta en marcha y operación de un nuevo reactor de investigación y producción, el reactor RA-10, a fin de:

- Aumentar la producción de radioisótopos en escala comercial para el abastecimiento del mercado local y regional y parte del mercado internacional, a través de un incremento en la producción de molibdeno-99 y la generación de nuevos radioisótopos.
- Desarrollar ensayos de nuevos combustibles y materiales nucleares a través de la implementación de facilidades para la irradiación de miniplacas y combustibles para reactores experimentales del tipo

MTR, combustibles de reactores de potencia, materiales estructurales para estudios de daño por radiación y corrosión, y materiales constitutivos del recipiente de presión de reactores de potencia para estudio de su fragilización.

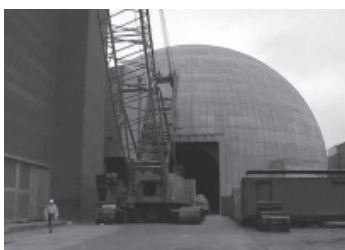
- Desarrollar aplicaciones tecnológicas y abordar temas vinculados con la investigación básica en los campos de la ingeniería nuclear, la ciencia y tecnología de materiales, la física de la materia condensada, la química y la biología, a través de técnicas neutrónicas basadas en el uso de neutrones térmicos y fríos.

El logro de las metas indicadas se alcanzará llevando adelante no sólo el desarrollo del reactor RA-10 sino también de un plan de desarrollo de aplicaciones cuyo objetivo apunta a generar, a futuro, el pleno uso de las instalaciones previstas.

Las actividades significativas desarrolladas durante 2010 fueron las siguientes:

- Estructuración, planificación e integración del proyecto.
- Consolidación en el marco de la ingeniería conceptual de requerimientos y estudio de consistencia.
- Desarrollo de la ingeniería conceptual de los principales sistemas del reactor.
- Inicio de los análisis en conjunto con Brasil para definir un reactor con diseño similar a construirse en ambos países.

Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II
Entrada al edificio del reactor

Teniendo particularmente en cuenta la decisión del Gobierno Nacional de finalizar la construcción de la Central Nuclear Atucha II utilizando al máximo los recursos científicos y tecnológicos nacionales disponibles, resulta prioritario para la CNEA brindar apoyo a la terminación de la construcción de la referida Central, integrando equipos de trabajo conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. conformados por personal de ambas Instituciones. Además, en febrero de 2007 la CNEA firmó un Acuerdo Específico para suministrar a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. la ingeniería de diseño de los elementos combustibles para la Central Nuclear Atucha II; la definición, especificación y realización de los ensayos de verificación de dicho diseño; la aprobación de la tecnología de fabricación industrial del elemento combustible y sus componentes; y la prestación del servicio de inspección y control durante la producción de los que compondrán el primer núcleo.

En 2010, en el marco de los equipos de trabajo conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., la CNEA participó en la realización en las áreas específicas que se indican, de las tareas que a continuación se detallan:

Área Neutrónica

- Re-ejecución de los cálculos con el código MCNP para comparar los resultados con mediciones experimentales realizadas en el reactor canadiense ZED-2 relacionados a cambios de reactividad y distribución espacial de flujo neutrónico con distintas configuraciones de barras de control y predicciones de variación de la reactividad con el vacío del refrigerante.

Área Seguridad nuclear, licenciamiento y termohidráulica

- Simulación y análisis de hipotéticas secuencias accidentales y verificación de diseño con el código RELAP.
- Soporte al desarrollo de Árboles de Fallas y de Eventos para el análisis Probabilística de Seguridad Nivel I.
- Realización de simulaciones de verificación del modelo completo de la planta desarrollado junto con el GRS de Alemania para simulaciones de hipotéticos accidentes severos con fines de licenciamiento y soporte al análisis Probabilística de Seguridad Nivel II.
- Terminación del desarrollo junto con la Autoridad Regulatoria Nuclear de una metodología para la verificación de la norma AR3.1.3 de licenciamiento de centrales nucleares, utilizando una definición del grupo crítico basada en el concepto de riesgo máximo y no de máxima dosis.
- Desarrollo de la evaluación del análisis Probabilística de Seguridad Nivel III para la verificación de la Norma AR3.1.3.

Área Ingeniería

Ingeniería de procesos

- Continuación de tareas en el área de tratamiento de residuos radiactivos tales como la preparación del manual de operaciones del sistema de tratamiento por compactación de residuos sólidos compresibles y de almacenamiento y tratamiento de los residuos líquidos.
- Participación directa en el cambio de la ingeniería en el modo de tratamiento de inmovilización por bitumen al de cementado.

Ingeniería de obras civiles

- Finalización de la obra civil y continuación de la asistencia técnica y la supervisión de la puesta en marcha de la instalación hidráulica de río.



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II
Toma de agua

- Finalización de la obra del edificio de la turbina hidroeléctrica y del edificio de bombas principales de agua de refrigeración.
- Terminación e inundación del canal de toma de agua de río.
- Continuación de la construcción de los pavimentos internos y del tendido de los cables eléctricos.

Ingeniería de obra mecánica

- Realización de cálculos de soportes y estructuras.
- Seguimiento del montaje de cañerías y soportes.
- Ejecución de los diseños para la instalación de sensores para medir vibraciones y presiones instantáneas en los internos e interior del reactor.

Ingeniería eléctrica y de instrumentación y control

- Continuación de las tareas de ingeniería inherentes al montaje de la instrumentación de monitoreo de radiaciones en recintos y sistemas e instrumentación neutrónica para el control del reactor.
- Continuación de los trabajos de ingeniería necesarios para el reemplazo de instrumentación analógica de sistemas auxiliares por sistemas basados en técnicas digitales.
- Continuación de los trabajos de ingeniería de montaje de Instrumentación convencional y de digitalización de información.
- Realización de ingeniería inversa de varios sistemas automáticos a fin de obtener información para su puesta en marcha.
- Supervisión de las tareas de verificación de funcionamiento de los detectores de neutrones (instrumentación externa e interna al núcleo), realizándose ensayos a detectores autoenergizantes, detectores de trifluoruro de boro y cámaras de ionización compensada.
- Continuación de las tareas de diseño y construcción de un módulo distribuidor de corriente adaptable a transmisores de señal de 2 hilos.
- Realización de tareas de asesoramiento en el tema de medición de reactividad.
- Realización de ensayos pre-operacionales de módulos del sistema de instrumentación y control de la planta.
- Continuación de la reingeniería de la instrumentación del sistema de ventilación.
- Continuación de la programación y redacción del manual de operaciones y puesta en marcha del sistema de control digital que reemplaza al previsto originalmente, con asistencia de la empresa en Siemens de Alemania.
- Continuación de la reingeniería de los sistemas digitales pertenecientes a los conjuntos paquetizados.
- Cálculo de cables para la alimentación de actuadores motorizados, tableros eléctricos, motores y otros elementos que requieren energía eléctrica.
- Diseño de cajas para interconexión.
- Cableado para cargas de potencia dentro del edificio de contención del reactor y otros edificios.
- Selectividad de las protecciones eléctricas para cargas de baja tensión tales como actuadores motorizados, tableros eléctricos y motores.

Ingeniería de elementos combustibles

En lo que respecta al desarrollo de la ingeniería para los elementos combustibles, las actividades desarrolladas en 2010 fueron:

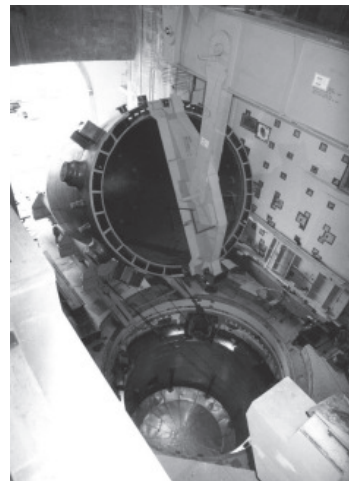
- Finalización del desarrollo de las calificaciones de todos los procesos especiales que se emplean para la fabricación del elemento combustible y el primer ensayo de durabilidad del mismo.
- Realización de pruebas de elementos combustibles para el primer núcleo del reactor en el Circuito Experimental de Alta Presión del Centro Atómico Ezeiza con resultados ampliamente satisfactorios.
- Finalización de la calificación del transporte de los elementos combustibles a la Central, siendo la primera vez que se realiza una tarea de este tipo en el país dado que, por las características de este combustible, se aplican requerimientos similares a los establecidos para el transporte de los elementos combustibles para reactores PWR.
- Concreción de la fabricación y entrega a la Central de los primeros elementos combustibles elaborados a partir de la ingeniería de detalle suministrada por la CNEA.
- Finalización del diseño, fabricación y evaluación hidráulica de un elemento combustible alternativo que pueda reemplazar al previsto inicialmente con ventajas comparativas en aspectos de fabricación y costos.

Ingeniería de sistemas y tecnología de la información

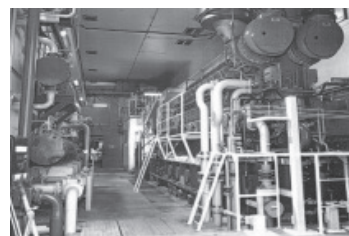
- Continuación del desarrollo de sistemas de gestión de datos a efectos de obtener información relevante en forma rápida y eficiente para la toma de decisiones y lograr mejorar la calidad del trabajo del personal.

Química del agua y procesos químicos

- Continuación de la asistencia en química y procesos para la puesta en marcha.
- Continuación desarrollo de la ingeniería de la química del agua y elaboración del "Manual de Química".
- Elaboración del "Manual de supervisión química y técnicas analíticas" para la Planta de Agua Desmineralizada.



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II
Recipiente de presión



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II
Generadores de emergencia



Proyecto Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II
Tablero de control

Área puesta en marcha

Puesta en marcha mecánica y eléctrica

- Asistencia en la puesta en marcha de los sistemas principales y auxiliares.
- Actualización de la lista de componentes montados y transferidos a puesta en marcha y revisión de los protocolos de transferencia.

Seguridad de puesta en marcha

- Continuación de la capacitación del personal de puesta en marcha y contratistas.
- Continuación de la generación de las normas de seguridad e instrucciones para trabajos en obra.

Área Gestión de calidad, seguridad y medio ambiente

- Colaboración en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente para la Central.
- Redacción, revisión y emisión de procedimientos operativos, procedimientos, instrucciones, instrucciones internas de obra y otras.
- Registro, revisión, actualización, verificación y emisión de informe de estado de no conformidades, acciones correctivas y preventivas.
- Realización, preparación y emisión de auditorías e informes de auditorías tanto internas al Sistema de Gestión como a contratistas y proveedores.
- Revisión y comentarios a documentación de contratistas del Proyecto.

Cabe destacar que en 2010, adicionalmente a todo lo anterior, se continuó la ejecución del proyecto de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica ARG/4/090 "Finalización de la Central Nuclear Atucha II", en el que participan la CNEA y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.

ÁREA TEMÁTICA REACTORES Y CENTRALES NUCLEARES

Servicios de apoyo tecnológico a centrales nucleares de potencia

Las actividades que se desarrollan en este tema están relacionadas con el diseño, ingeniería, montaje y puesta en marcha de centrales nucleares de potencia tanto en operación como en construcción y futuras.

Durante 2010, las principales actividades desarrolladas fueron:

- Asesoramiento al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios acerca del modelo a elegir para la cuarta y quinta centrales nucleares argentinas, participándose en las visitas a potenciales proveedores internacionales y en seminarios dictados por los mismos a efectos de evaluar las ventajas de cada uno de los diseños.
- Inicio de los estudios de los seis diseños de reactores avanzados propuestos en el marco del "Proyecto Internacional Generación IV" con miras a evaluar su eventual futura aplicación en el sistema nucleoelectrico nacional.
- Prestación en el marco del Convenio CNEA-Fundación Balseiro-Nucleoeléctrica Argentina S.A., de las siguientes asistencias técnicas a las centrales nucleares de esa empresa:

Central Nuclear Atucha I

- Continuación del desarrollo de la ingeniería conceptual de una instalación que permita el almacenamiento transitorio en seco de elementos combustible gastados.
- Diseño, desarrollo y construcción de prototipos de transmisores de temperatura absoluta y diferencia de temperatura.
- Tratamiento de estructuras metálicas para su descontaminación.
- Elaboración de la ingeniería del empleo de zinc para control de fenómenos de corrosión y campos de radiación.

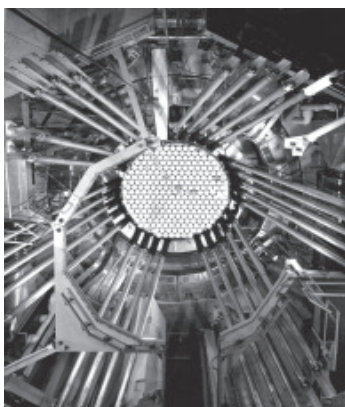
Adicionalmente se prestó asistencia técnica en la construcción y puesta en marcha del sistema de desarmado, transporte y almacenamiento de filtros del primario, en la realización de un estudio de degradación por radiación de cables de la máquina de carga de elementos combustibles, en las áreas de instrumentación y control y química y en la habilitación de la Escuela de Soldadura.

Central Nuclear Embalse

- Realización de ensayos radiométricos en silos para almacenamiento en seco de elementos combustibles.
- Estudio de la corrosión microbológica en cañerías y componentes del sistema de agua de procesos.
- Desarrollo de un procedimiento para la medición de la elongación de canales combustible por corrientes inducidas y ultrasonido.

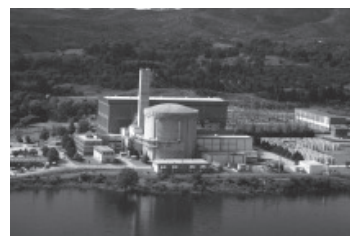


Central Nuclear Atucha I



Central Nuclear Atucha I
Núcleo del reactor

- Seguimiento de la química del circuito secundario, adaptación de la concentración de ácido etilendiaminotetraacético y seguimiento del transporte de cobre y zinc.
 - Control químico y de la corrosión en la red de agua anti-incendio y estudios de corrosión y depósitos de óxidos en los ciclones de los generadores de vapor.
 - Empleo de compresor en control zonal líquido y estudio de la corrosión de isoálaves y otros componentes debido a radiólisis.
 - Seguimiento de isótopos producto de corrosión del tubo de calandria en el moderador
- Adicionalmente se dictaron cursos de capacitación en mecánica de fluidos, termotecnia y química de reactores, se continuó con el monitoreo de ruido neutrónico y se brindó asistencia técnica en el área de instrumentación y control. También, durante la parada programada, se realizó la inspección ultrasónica de tubos de presión, se efectuaron evaluaciones fractomecánicas de los mismos y se brindó asistencia en el área de radioprotección.



Central Nuclear Embalse

Central Nuclear Atucha II

- Asistencia técnica para la provisión de la ingeniería para la instrumentación de dos columnas de combustible.
- Ensayo y evaluación de probetas de hormigón extraídas de la obra para el estudio del comportamiento de recubrimientos de pintura simulando un envejecimiento por exposición a radiación gama.
- Asistencia técnica para la inspección de pre-servicio.
- Asistencia para la elaboración del programa de vigilancia de la Central y de un plan de gestión del envejecimiento de cables.
- Asistencia en la elaboración de la ingeniería para el tratamiento de residuos de media y baja actividad mediante el método de hormigonado en remplazo del bituminizado.
- Estudio por el método Monte Carlo de los efectos de los cables de las lanzas de detectores de flujo neutrónico en la lectura de los mismos.

Reactores de investigación

El objetivo que la CNEA persigue en este campo es el funcionamiento integrado de los reactores de experimentación y producción. Las tareas de orden general que se ejecutan son:

- Relevamiento de la documentación mandatoria en todas las instalaciones.
- Aseguramiento de la disponibilidad, operación y mantenimiento preventivo de los reactores experimentales y de producción, particularmente del RA-3.
- Formación y capacitación de recursos humanos (licenciamientos).
- Análisis y acciones tendientes a resolver los problemas comunes a todos los reactores.

Reactores de investigación y producción operativos en la Argentina

Nombre	Potencia	Ubicación	Propósito Principal
RA-3	10 MW	Centro Atómico Ezeiza	Producción de radioisótopos
RA-6	1 MW	Centro Atómico Bariloche	Experimentación y formación de recursos humanos
RA-1	0,04 MW	Centro Atómico Constituyentes	Investigación y entrenamiento
RA-8	-	Complejo Tecnológico Pilcaniyeu	Conjunto crítico del reactor CAREM
RA-0	-	Universidad Nacional de Córdoba	Educativo y de difusión de la actividad nuclear
RA-4	-	Universidad Nacional de Rosario	Educativo y de difusión de la actividad nuclear

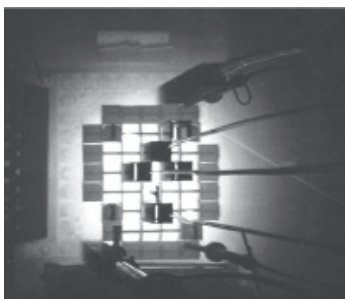
Reactor de investigación y producción RA-3

En 2010 el reactor RA-3 operó 47 periodos semanales, con un total de aproximadamente 4.168 horas a potencia para producción de radioisótopos, llevándose a cabo las siguientes irradiaciones y experiencias:

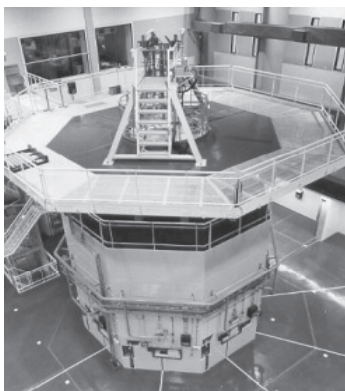
- Irradiación de 576 miniplacas de uranio enriquecido al 20% para producción de molibdeno-99 e iodo-131.



Reactor de investigación y producción RA 3
Centro Atómico Ezeiza



Reactor de investigación y producción RA-3
Núcleo del reactor - Centro Atómico Ezeiza



Reactor de investigación y docencia RA-6
Centro Atómico Bariloche



Reactor de investigación y docencia RA-6
Sala de control
Centro Atómico Bariloche



Reactor de investigación RA-1
Enrico Fermi
Centro Atómico Constituyentes

- Irradiación de 126 blancos de forma convencional para producción, análisis por activación, y experiencias/mediciones de física.
- Irradiación de blancos cilíndricos de U_3O_8 (blancos para productos de fisión).

En el marco del Proyecto Terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) se realizaron irradiaciones en columna térmica con un total de 73 experiencias que involucraron aproximadamente 122 horas de irradiación a potencia de trabajo.

Asimismo se realizaron las siguientes actividades para mejora de la infraestructura y nuevos desarrollos:

- En el marco del equipo para irradiación Prompt Gamma se completó el desarrollo de la ingeniería, se hizo el seguimiento de la fabricación y montaje de blindajes y equipo de irradiación (sistemas de apertura y cierre de compuertas) con automatización y comandos y se realizó la alineación del conjunto.
- Para encarar la modificación del actual sistema de ventilación del reactor se efectuó el relevamiento de los distintos componentes del sistema de ventilación que comprenden las extracciones del recinto principal, celda, en boca de tanque y en canales de irradiación, y se establecieron los componentes (actuadores de persianas, clapetas, etc.) y sistema de control que reemplazarán a los actuales cuyos repuestos fueron discontinuados.

Reactor de investigación RA-6

En 2010 se desarrollaron las siguientes tareas:

- Alcance de la potencia nominal de 1 MW y obtención de la Licencia de Operación del reactor por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Finalización del montaje de las celdas calientes, circuito de pruebas, caja de guantes y laboratorio radioquímica para el estudio de la producción de molibdeno-99 mediante una nueva técnica, en el marco del proyecto “Sistema de producción de radioisótopos médicos”, conjunto entre la CNEA y la empresa INVAP S.E.
- Análisis por activación de muestras geológicas y biológicas irradiadas, de muestras en espadas LAAN y de múltiples muestras mediante sistema neumático.
- En el ámbito del proyecto Terapia por captura neutrónica en boro (BNCT), ampliación de la sala asociada a la columna térmica para el tratamiento de pacientes oncológicos, realización de pruebas de cadenas de medición, mediciones de flujo neutrónico y de distribución de dosis gamma y neutrones en el exterior con haz abierto, caracterización del haz, flujos y tasas de dosis.
- En el ámbito educativo, realización de experiencias de aproximación a crítico por barras y escalones de potencia, medición de actividad primario/resinas, calibración de barra fina, prácticas de protección radiológica y mantenimiento en reactores, irradiación de muestras en combustibles para determinar espectro neutrónico, medición de flujo de neutrones “in-core” con detectores de actividad posicionados en espadas, entre otras actividades, para la formación de alumnos de las carreras del Instituto Balseiro.
- En el marco del Proyecto MIPS (Medical Isotope Production System), montaje de los componentes y sistemas asociados, coordinado las operaciones de montaje con las tareas rutinarias, resultando necesario para la etapa final del montaje sacar de operación el reactor por el término de 60 días. En la última parte del año se debieron volver a realizar los ajustes, calibraciones y pruebas funcionales, ya que hubo que desmontar el puente de mecanismos y trasladar el núcleo del reactor a la pila de almacenamiento para el montaje de grandes componentes en el tanque principal; realizándose paralelamente todas las pruebas y procedimientos establecidos en el “Plan de puesta en marcha en frío” del proyecto.

Reactor de investigación RA-1

En el año 2010, en el reactor RA-1 se realizaron los siguientes servicios y tareas de asistencia, capacitación y divulgación:

- Para la Central Nuclear Atucha I: conclusión de los ensayos de prueba de funcionamiento de los detectores nucleares de la isla nuclear y comienzo de los ensayos de prueba de funcionamiento de los contadores Geiger, ioduros, cámaras de ionización y equipos de radioprotección portátiles para medición de radiación gamma y de detectores para medición de radiación beta.
- Irradiaciones para daño por radiación, física de reactores, instrumentación y control y calibración para contraste de detectores nucleares y para actividades relacionadas con la extensión de vida de las centrales nucleares.
- Experiencias para el Curso de Seguridad Nuclear de la Autoridad Regulatoria Nuclear, trabajos prácticos en el reactor para el personal de operaciones de los reactores RA-4 (Universidad Nacional de Rosario) y RP-10 del Perú y profesionales extranjeros, y para cursos de posgrado y especialización que dicta el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.
- Experiencias operativas para los integrantes de los futuros planteles de operación de la Central Nuclear Atucha II bajo la supervisión del plantel licenciado del reactor.

Asimismo se realizaron las calibraciones y mantenimiento anuales y posteriores ensayos pre-operacionales del reactor, el ejercicio de simulación del Plan de Emergencia y el curso de reentrenamiento del personal con la evaluación correspondiente al año 2010, y se continuó con la actualización de la documentación mandatoria del reactor requerida por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

En cuanto a infraestructura, se pintó interior y exteriormente el recinto del reactor y su piso.

Reactor de investigación RA-8

El reactor RA-8, construido como facilidad crítica para el ensayo de los elementos combustibles del reactor CAREM, se encuentra en reserva.

Reactor de investigación RA-0

El reactor de investigación RA-0 se encuentra ubicado en el ámbito académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Las principales actividades desarrolladas en el mismo durante 2010 fueron las siguientes:

- Irradiación de semillas para investigadores de la Facultad de Agronomía de esa universidad.
- Construcción del sistema de adquisición de datos para el reactor RA-4 de la Universidad Nacional de Rosario.
- Entrenamiento (prácticas sobre física de reactores) para técnicos y profesionales de la Central Nuclear Embalse.
- Entrenamiento del personal de la instalación correspondiente a licencias y autorizaciones específicas.
- Dictado del Curso “Energía y sustentabilidad” con asistencia de 50 participantes entre docentes de nivel medio y superior y alumnos universitarios.
- Participación en el dictado de varias materias en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Organización de un Taller de reactivistas para reactores de investigación y producción.

Reactor de investigación RA-4

El reactor de investigación RA-4 se encuentra ubicado en el ámbito académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario.

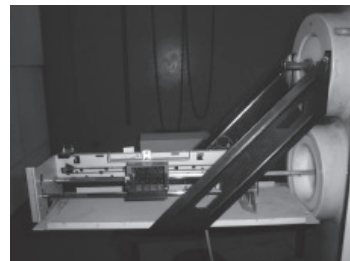
En el año 2010 se efectuaron en él las siguientes actividades:

- Incorporación al uso del reactor de un grupo de investigación del Departamento de Control Automático de la Escuela de Ingeniería Electrónica, en el marco de la cual se realizaron dos trabajos finales de la carrera de Ingeniería Electrónica por cinco alumnos de esa carrera.
- Iniciación de la irradiación de una memoria semiconductora para verificar daño por irradiación, como parte de una tesis de doctorado de Ingeniería.
- Realización de trabajos prácticos requeridos por la cátedra de Física Experimental IV de la carrera de Licenciatura en Física para la aprobación de la materia, en particular la irradiación de muestras para su posterior análisis con los espectrómetros gamma.
- Realización de análisis por activación de una sal de molibdeno irradiada y estudio de espectros de muestras irradiadas.
- Dictado de los cursos “Introducción a la tecnología nuclear” en junio, y “Operador del reactor nuclear RA-4” en agosto para la capacitación complementaria de un aspirante a la licencia individual de operación.

En cuanto a infraestructura, se instaló el sistema electrónico de adquisición de datos SEAD II y se comenzó el desarrollo de un equipamiento didáctico para el estudio del control automático del reactor.



Reactor de investigación RA-8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

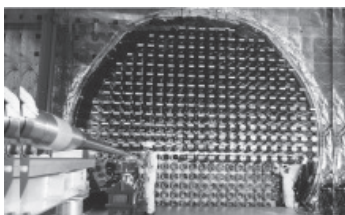


Reactor de Investigación RA-4
Mecanismo de desplazamiento del
elemento de control fino de potencia
Universidad Nacional de Rosario

Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares

Las centrales nucleares de potencia y las instalaciones nucleares en general requieren de programas de gestión de vida que permitan operarlas por largos periodos de tiempo, en forma segura y con una alta disponibilidad; esto se logra mediante el establecimiento de programas de inspección, de vigilancia y de procedimientos de mantenimiento y operación que minimicen los riesgos de fallas.

El objetivo de las actividades que la CNEA desarrolla en este campo es contar con las capacidades nacionales necesarias para dar respuesta a los requerimientos futuros de las centrales nucleares de potencia y demás instalaciones nucleares. La meta es elaborar planes de gestión de vida para los principales componentes de las centrales nucleares de potencia y demás instalaciones nucleares e incrementar la asistencia técnica a las mismas a partir del desarrollo de metodologías para la gestión de vida y de la prevención de fallas en servicio de sistemas, estructuras y componentes, así como instrumentación y control de uso nuclear.



Central Nuclear Embalse
Calandria - Tubos



Central Nuclear Embalse
Turbogenerador

Las principales actividades desarrolladas en 2010 fueron las siguientes:

- Atento a que el hormigón armado es crítico entre los componentes estructurales para una operación prolongada de la centrales e instalaciones nucleares, continuación de los estudios de probetas de hormigón armado con barras de acero al carbono en su interior, destinados a determinar el efecto simultáneo de la carbonatación y de distintos tenores de humedad ambiente sobre la susceptibilidad a la corrosión de las barras de refuerzo.
- Continuación de la participación en dos proyectos de cooperación técnica en gestión de vida de centrales nucleares de potencia con el Organismo Internacional de Energía Atómica: uno a nivel nacional ARG/4/093 “Gestión del envejecimiento para una operación prolongada de la Central Nuclear Atucha II”, y otro de carácter regional RLA/4/021 “Fisuración e integridad estructural de los componentes de los reactores de agua liviana”.
- Trabajos en el marco del proyecto “Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse” de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.:
 - Revisión de los informes sobre el grado de envejecimiento de distintos sistemas de la central.
 - Gestión de vida del ciclo térmico, análisis de los fenómenos de erosión-corrosión.
 - Estudio del envejecimiento en cables.
 - Asistencia tecnológica en el área de química e ingeniería de procesos, incluyendo el análisis del comportamiento de óxidos de materiales estructurales en medios hidrotérmicos.
 - En relación con la gestión de vida del ciclo térmico, análisis de los fenómenos de erosión-corrosión y del comportamiento de óxidos de materiales estructurales en medios hidrotérmicos, e inspección de cupones de autoclaves del sistema primario de transporte de calor para medir la corrosión generalizada de los materiales estructurales.
 - Finalización de los trabajos de mantenimiento integral de la laminadora y del herramental de laminación a emplear en la producción de tubos de presión.
 - Continuación de los estudios de la deformación plástica localizada a fin de interpretar el efecto del proceso de rolado del tubo de presión experimental de origen CNEA a los manguitos (end-fittings) del canal de combustibles.
 - Desarrollo la tecnología de fabricación de tubos de presión de circonio-2,5% neobio para reactores de tecnología CANDU requeridos para la fabricación nacional de los mismos y de tubos de calandria, necesarios para extender la vida útil de la Central, obteniéndose un producto de alta calidad superficial y estrictas tolerancias dimensionales, lo que habilita su uso a nivel industrial sin necesidad de inversiones en maquinaria pesada para procesos de deformación plástica.
 - Continuación del desarrollo de las técnicas necesarias para la evaluación de los tubos de presión de origen CNEA de acuerdo a la especificación del diseñador de la Central, especialmente: a) fragilización de los tubos de presión por precipitación de hidruros de circonio; b) ensanchamiento de los picos de difracción por efecto del grado de deformación plástica y c) identificación de los tipos de dislocaciones en el material de tubos de circonio2,5%-neobio deformados plásticamente.
 - Certificación bajo la Norma IRAM IO 9001 del Laboratorio de Ensayo de Materiales creado en el marco del Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse a fin de realizar los ensayos de prototipos de componentes destinados al reemplazo de los canales combustibles de la Central.
- Trabajos vinculados con las Centrales Nucleares Atucha I y II.

Para la Central Nuclear Atucha I:

 - Finalización de los estudios de la degradación de la columna térmica.
 - Estudios sobre la degradación en cables.
 - Realización de la evaluación post-irradiación del grado de degradación de los canales de refrigeración de nuevo diseño del reactor, confirmandose que los cambios micro-estructurales observados en los fabricados con la aleación PCA-S con base zircaloy-4 son similares a los observados en los originales, razón por la cual debe considerarse la posibilidad de seleccionar una nueva aleación con base circonio a fin de incrementar la expectativa de vida de los canales, tanto en la Central Nuclear Atucha I cuanto en la Atucha II.
 - Comienzo de la elaboración de una propuesta para la implementación de un programa de gestión del envejecimiento de los sistemas, estructura y componentes.
 - Comienzo de actividades de calificación ambiental de cables y sistemas.

Para la Central Nuclear Atucha II:

 - Ingeniería de la química del agua.
 - Programa de vigilancia del recipiente de presión.
 - Programa de gestión del envejecimiento para una operación prolongada.
 - Análisis del envejecimiento en cables.
 - Obsolescencia en componentes electrónicos.

- Proyecto CAREM25
 - Comienzo de los estudios para determinar los componentes críticos que deben ser considerados para una operación prolongada del reactor.

Todas estas actividades dieron lugar a numerosas presentaciones nacionales e internacionales en congresos, reuniones técnicas y grupos de trabajo, así como a informes técnicos.

Desmantelamiento de instalaciones nucleares

Las actividades que se desarrollan en este campo tienen como objetivo que la CNEA pueda cumplir su responsabilidad legal de efectuar el desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares relevantes del país al fin de su vida útil. Con tal propósito, se llevan a cabo 2 proyectos:

- Proyecto “Planificación y costeo de desmantelamiento y clausura de reactores de investigación e instalaciones relevantes”.
- Proyecto “Desarrollo de tecnología”.

Proyecto “Planificación y costeo de desmantelamiento y clausura de reactores investigación e instalaciones relevantes”

En su marco se desarrollaron en 2010 las siguientes actividades:

- Continuación de los trabajos de relevamiento de información para elaborar los correspondientes planes preliminares de desmantelamiento de los reactores experimentales y de otras instalaciones nucleares relevantes.
- Continuación de la participación en el Grupo de Expertos para el proyecto “Clausura y desmantelamiento de un reactor de investigación en Manila, Filipinas” y en el Grupo de Trabajo correspondiente al proyecto internacional “Use of Safety Assessment Results in Planning and Implementation of Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material (FaSa)”, ambos patrocinados por el Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Continuación de las actividades de desmantelamiento de la ex Planta de Almacenamiento y Tratamiento de Residuos Radioactivos ubicada en el Centro Atómico Ezeiza.
- Caracterización y evaluación del tratamiento para descontaminar y recuperar el Depósito Central de Materiales Fisionables Especiales (elementos combustibles gastados) del Centro Atómico Ezeiza y diseño de una planta de descontaminación.

Proyecto “Desarrollo de Tecnología”

En su marco se desarrollaron en 2010 las siguientes actividades:

- Continuación de los ensayos a nivel laboratorio para la descontaminación de materiales radioactivos utilizando pulidos con medio abrasivo en recipientes vibratorios y descontaminación química de componentes y estructuras metálicas de la Central Nuclear Atucha I.
- Continuación de la aplicación de la descontaminación electroquímica en estructuras y componentes en la Central Nuclear Atucha I.
- Descontaminación de aceites lubricantes contaminados.

ÁREA TEMÁTICA CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

Minería del uranio

Geología y exploración de uranio

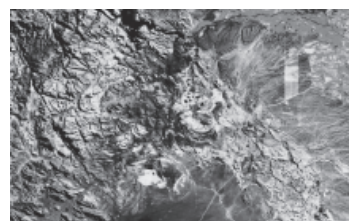
Las actividades que desarrolla la CNEA en el campo de la geología y la exploración de uranio tienen por objeto las reservas incrementar de recursos uraníferos nacionales para asegurar el abastecimiento a futuro de las centrales nucleares de potencia y de los reactores de investigación, en operación, en construcción y planificados.

Las tareas desarrolladas en 2010 se encuadran en cinco diferentes tipos de actividades:

- Estudio de la favorabilidad geológica-uranífera del territorio nacional.
- Desarrollo de prospectos uraníferos.
- Exploración de recursos uraníferos.
- Preservación del ambiente.
- Relaciones con la comunidad.

Estudio de la favorabilidad geológica-uranífera del territorio nacional

Esta actividad tiene por objeto analizar la aptitud minero-uranífera de distintas regiones y ambientes geológicos del país a los efectos de establecer nuevas áreas de prospección de recursos uraníferos potenciales. De las 61 áreas de favorabilidad reconocidas en el territorio nacional, se trabajó principalmente en las unidades:



Bloque San Rafael, área en estudio
Pcia. de Mendoza

22, 28, 33 y 39 sitas en la provincia de Río Negro y en la unidad 52 emplazada en el territorio de las provincias del Chubut y de Santa Cruz donde se estudiaron modelos de uranio en ambientes superficiales.

Desarrollo de prospectos uraníferos

Se trabajó en las etapas de investigación y desarrollo de los prospectos uraníferos que, en muchos casos, permitirán descubrir nuevos yacimientos e incrementar las reservas de uranio.

En la Región Noroeste:

- Cateos Sierra de Vaquería, provincia de Salta: actividades de prospección general con la localización de dos importantes niveles mineralizados y varias anomalías por uranio, actualmente en estudio.
- Cateos Sierra de San Buenaventura, provincia de Catamarca: continuación de los trabajos de prospección minero-geoquímica iniciados el año anterior, realizándose dos comisiones geológicas.
- Yacimiento Don Otto, provincia de Salta: estudios geológicos de detalle en la sección sur del sinclinal del Tonco. Además, se procedió a la adecuación de accesos, al desarrollo de planchadas para la locación de futuras perforaciones de exploración, la ejecución de mejoras edilicias en el campamento y la adquisición e instalación de un nuevo equipo de energía, una central de comunicación satelital y un sistema de monitoreo meteorológico permanente.

En la Región Cuyo:

- Participación en el relevamiento de la carta geológica: General Roca, escala 1:100.000, junto con personal del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), estudiándose afloramientos de la Formación Allen, portadora de uranio, donde fueron localizadas diversas anomalías de este mineral.
- En el marco de las actividades planificadas para la Cuenca Neuquina-Atlántica y Cuenca Cuyana, iniciación de trabajos de prospección en 11 cateos comprendidos en el mencionado ambiente geológico, como también de la interpretación de datos geofísicos de subsuelo.
- En el área del Bloque de San Rafael, provincia de Mendoza: realización de estudios emanométricos de radón con el objetivo de determinar variaciones en la estructura de subsuelo.
- En la provincia de San Juan: realización de perfiles con evaluación radimétrica-espectrométrica, con motivo de la ejecución en el futuro mediano de trabajos de prospección, previa firma de un convenio con esa provincia.

En la Región Centro:

- Continuación del desarrollo de campañas geológico-topográficas en los cateos Donato I, II, III y IV, provincia de La Rioja, con actividades de prospección geoquímica, recolectándose muestras de roca, agua y sedimentos, abriéndose trincheras de exploración, desarrollándose áreas con prospección radimétrica sistemática y de detalle, realizándose estudios petrográficos en laboratorio y elaborándose las líneas de base ambientales. Estos trabajos se centraron en la Quebrada de Alipán donde se dio inicio a un estudio de subsuelo mediante 1.500m de perforaciones de prospección-exploración.
- En los cateos Noya I, II y III, en la misma provincia: realización de campañas de prospección geoquímica destinadas a mapeo geológico de detalle.

En la Región Patagonia:

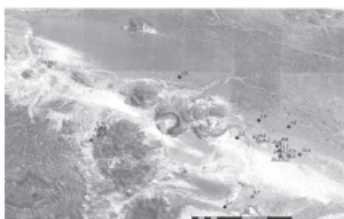
- Solicitud ante la autoridad minera de la provincia del Chubut de las manifestaciones de descubrimiento: El Cruce, Mirasol Chico, Sierra Cuadrada Norte y Sur y Cerro Chivo, realizándose estudios geológicos y radimétricos de detalle en el cateo El Cruce.
- En el cateo Laguna Sirven, provincia de Santa Cruz, realización de una perforación de investigación geológica y replanteo de la ubicación de las nuevas trincheras para el avance en la prospección uranífera en el área de interés.

Exploración de recursos uraníferos

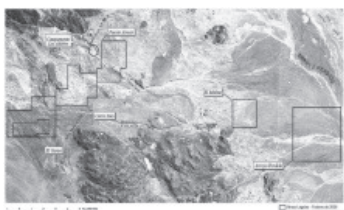
En la Región Patagonia:

Distrito Uranífero Pichiñán, Chubut - Yacimiento Cerro Solo

- Continuación de la exploración, evaluación y estudios de prefactibilidad de explotación en los Sectores C y B del yacimiento Cerro Solo, efectuándose 10.400 metros de perforaciones con equipos propios destinadas a evaluar nuevos recursos de uranio y a estudios geológicos, radimétricos y químicos del material rocoso recuperado. Con las perforaciones citadas en los Sectores C y B, las reservas de uranio se incrementaron en 690 tn "in situ" en la categoría de recursos razonablemente asegurados.
- Contratación de la prestación de servicios por 4.150 metros de perforaciones testigadas, 2.200 metros para estudios hidrometalúrgicos a escala laboratorio y semi industriales y 1.950 metros destinados a exploración geológica mineralógica en el resto de los yacimientos del distrito.
- Aprobación por la Dirección General de Minas y Geología de la provincia del Chubut de las inversiones de capital fijo realizadas por la CNEA en los yacimientos El Ganso y Puesto Alvear y de las realizadas en 2008 y 2009 en los yacimientos El Molino y Arroyo Perdido, estando en gestión los títulos de propiedad de los cuatro yacimientos.



Cateo uranífero Laguna Sirven
Pcia. de Santa Cruz



Distrito uranífero Sierra de Pichiñán
Yacimiento uranífero Cerro Solo
Pcia. del Chubut

- Ensayos metalúrgicos con el mineral de mena del yacimiento, desarrollándose un proceso de lixiviación global de uranio y molibdeno en medio ácido que permite extraer juntos ambos elementos o hacer una extracción selectiva acotando las variables de trabajo, de manera de alimentar la etapa de purificación.
- Determinación experimental de las condiciones de trabajo para la extracción conjunta de uranio y molibdeno por solventes de los lixiviados a fase orgánica por medio de la construcción de isotermas de extracción y por contactos simples consecutivos en “batch”.

Preservación del ambiente

- En el Distrito Uranífero Pichián Este, provincia del Chubut, evaluaciones históricas del comportamiento meteorológico a los efectos de planificar el estudio de particulado atmosférico con miras a la puesta en producción del yacimiento e iniciación de los estudios de la línea de base ambiental en sedimento y aguas.
- En el Yacimiento Don Otto de la provincia de Salta, monitoreo de radón en diferentes niveles de la mina.
- En el área de los cateos Los Donatos, provincia de La Rioja, realización de tareas de monitoreo ambiental, estudios de aguas subterráneas y de línea de base ambiental en agua y sedimentos.
- Elaboración de los Informes de Impacto Ambiental correspondientes a las áreas de los cateos solicitados en las provincias de La Pampa y Mendoza.

Relaciones con la comunidad

(Ver Capítulo 4 – Área temática Relaciones Institucionales – Comunicación y Relaciones Públicas – Actividades desarrolladas por las Delegaciones Regionales).

Producción de uranio

Las actividades en esta área tienen por objeto la reactivación de la minería del uranio en la Argentina que fueran suspendidas en la década de los noventa por razones de costos comparativos desfavorables con respecto a los del mercado internacional, en el marco de la abrupta caída del precio del mineral debido a una sostenida sobreoferta.

En 2010 los trabajos se centraron en el Complejo Minero Fabril San Rafael, provincia de Mendoza, en el cual se desarrollaron los siguientes:

- Construcción del vaso del dique de evaporación de efluentes DN3B con recursos propios y licitación de la impermeabilización de aproximadamente 2,5 hectáreas, habiéndose obtenido la autorización para su utilización por parte de las autoridades ambientales provinciales.
- Modernización de la planta de neutralización de efluentes para optimizar aspectos de seguridad convencional y radiológica y de operación.
- Adquisición de camiones tractores con caja roquera para servicio pesado con el fin fortalecer la capacidad operativa de la flota disponible, fundamentalmente para afrontar tareas de gestión ambiental.

Combustibles nucleares

Las actividades en este tema tienen por objetivo posibilitar la obtención de la tecnología necesaria para la producción de los núcleos combustibles de los reactores nucleares de investigación y de potencia y de los blancos para la producción de radioisótopos de fisión y la recuperación del material fértil y fisil.

Su alcance incluye la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico relativos al:

- Desarrollo del combustible nuclear y sus recubrimientos.
- Diseño y fabricación piloto de los elementos combustibles y sus ensambles y de los blancos de irradiación para la producción de radioisótopos de fisión.
- Recuperación de material fisil y fértil de descartes de producción y de material irradiado.
- Transferencia de la tecnología a las entidades fabricantes.

Desarrollo de combustibles para reactores de investigación

La CNEA ha desarrollado lo largo de su existencia una intensa actividad en materia de diseño, construcción y operación de reactores de investigación y producción y, consistentemente, en lo que hace al desarrollo y fabricación de los elementos combustibles para los mismos. Su primer reactor de investigación – y el primero en alcanzar criticidad en América Latina – fue el RA-1, que lo logró en enero de 1958, y a él le siguieron en años sucesivos los reactores de investigación RA-0, RA-2, RA-3, RA-4, RA-6 y RA-8, para todos los cuales desarrolló y fabricó los correspondientes elementos combustibles. Tan es así que en fecha tan temprana como 1958 concretó su primera transferencia comercial de tecnología nuclear que consistió, precisamente, en la venta del “know-how” desarrollado para la fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación a la firma Degussa-Leybold AG de la República Federal de Alemania.



Producción de concentrado de uranio
Pilas de lixiviación



Conversión a dióxido de uranio
Área de precipitación



Planta de Fabricación de Elementos
Combustibles
para Reactores de Investigación
Centro Atómico Constituyentes



Elemento combustible de alta densidad para reactores de investigación



Elementos combustibles tipo MTR para reactores de investigación
Control dimensional



Prototipo de combustible para el reactor CAREM

Además, la CNEA diseñó y fabricó los elementos combustibles para el reactor de investigación peruano RP-0, construido por la misma CNEA, para el cambio de enriquecimiento (del 90 al 20%) del núcleo del reactor de investigación de Irán por la empresa INVAP S.E., y para los reactores de investigación que dicha empresa construyó en Argelia, Egipto y Australia.

En la actualidad, la CNEA cuenta con amplia experiencia en la materia y está en capacidad de producir comercialmente elementos combustibles para reactores de investigación en su Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI) y de elaborar compuestos de uranio en la Planta de Fabricación de Polvos de Uranio (PFPU), ambas sitas en el Centro Atómico Constituyentes. Esta última tiene como tarea fundamental la provisión de polvos de óxido de uranio (U_3O_8) enriquecido al 20 % a la empresa CONUAR S.A. para la fabricación de los elementos combustibles para el reactor productor de radioisótopos RA-3.

En el marco de la “Iniciativa (internacional) de Reducción de la Amenaza Global” (GTRI), la Argentina decidió convertir el núcleo del reactor de investigación y docencia RA-6 del Centro Atómico Bariloche de alto a bajo enriquecimiento. Tal decisión implicó el diseño y la fabricación por la CNEA de los nuevos elementos combustibles.

En 2007 la CNEA ganó - a través de la empresa INVAP S.E. - la licitación convocada por el Organismo Internacional de Energía Atómica para la provisión de elementos combustibles de bajo enriquecimiento para el reactor de investigación MARIA de Polonia.

La ECRI está igualmente en capacidad de fabricar blancos con uranio de bajo enriquecimiento (20%) para la producción del radioisótopo de uso médico molibdeno-99, haciéndolo en forma rutinaria desde 2002 para su irradiación en el reactor de producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza y, además, habiendo suscripto sendos contratos con la empresa INVAP S.E. para proveerlos con destino a las facilidades que para producción de radioisótopos esa empresa construyó en Egipto y Australia.

Durante 2010 se desarrollaron las siguientes actividades en este campo:

- Continuación del desarrollo de combustibles de muy alta densidad para reactores de experimentación y producción en base a uranio-molibdeno monolítico con revestimiento de zircaloy-4 y uranio-molibdeno disperso en aluminio con agregado de silicio, y del desarrollo de un combustible alternativo basado en la aleación uranio –zirconio – niobio.
- Continuación de los estudios de investigación y desarrollo para la obtención de polvos de aleaciones de uranio-molibdeno, lográndose importantes avances en la caracterización de lingotes de aleación y en el establecimiento de parámetros de proceso para la obtención de polvos.
- Construcción de un horno para laminado en caliente de miniplacas combustibles de muy alta densidad con sistema SCADA de instrumentación y adquisición de datos.
- Puesta a punto del proceso de curvado de placas para combustibles de geometría cilíndrica usados en reactores de investigación.
- Provisión de polvo de U_3O_8 para la elaboración de elementos combustibles destinados al reactor de investigación y producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza
- Provisión de blancos de irradiación con uranio enriquecido al 20% para la producción de molibdeno-99 en el citado reactor RA-3 y continuación del cumplimiento de los contratos para la provisión de ese tipo de blancos a Australia y a Egipto.

Desarrollo de combustibles para reactores de potencia

Durante 2010 se desarrollaron en este campo las siguientes actividades:

De carácter general:

- Adquisición de equipamiento de características únicas en el país para el Laboratorio de Altas Temperaturas para Materiales Avanzados de Interés Nuclear, destacándose un horno de grafito de muy alta temperatura, un analizador térmico simultáneo de muy alta temperatura y un criogenerador.
- Redacción de los resultados micro-estructurales y del análisis térmico de la caracterización microestructural de las componentes base circonio de las columnas térmicas, trabajo presentado en el “International Symposium of Zirconium in the Nuclear Industry” realizado en la República Popular China y primero de este tipo realizado íntegramente en la CNEA.
- Estudio del granulado de polvos de dióxido de uranio de origen nacional e importado y del proceso de mezclado de polvos en las líneas de fabricación de los elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I y II y Embalse.

Elementos combustibles para la Central Nuclear Atucha II:

Ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Grandes proyectos – Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II y desarrollo de la ingeniería de sus elementos combustibles.

Elementos combustibles para el reactor CAREM:

Ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Grandes proyectos – Proyecto CAREM.

Estudio de combustibles gastados y recuperación, purificación y conversión de materiales nucleares

La CNEA desde su inicio, ha investigado y desarrollado procesos químicos orientados al tratamiento de materiales nucleares de la etapa inicial y final del ciclo del combustible nuclear. Existen instalaciones, situadas en el Centro Atómico Ezeiza, con amplia experiencia en estudios de post irradiación de elementos combustibles y en procesos químicos para la recuperación, reducción de enriquecimiento, purificación y producción de materiales nucleares (irradiados y no irradiados), aptos para ser utilizados en la producción de elementos combustibles y blancos de irradiación. Desde 1990, el Laboratorio Triple Altura recupera uranio de cualquier enriquecimiento no irradiado. En el 2000 se inauguró la instalación multipropósito Laboratorio Facilidad Radioquímica, apta para realizar experiencias con materiales irradiados, así como para el análisis radioquímico de muestras radiactivas. En el 2006 se terminó el Laboratorio de Desarrollo y Ensayos Radioquímicos del anterior, indispensable para las tareas realizadas en las celdas calientes y para el desarrollo de procesos radioquímicos y técnicas para la determinación radioquímica de muestras radiactivas, incluyendo los asociados al reprocesamiento de combustibles gastados y a la caracterización de residuos. Además, el Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos cuenta con un espectrómetro de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) con recinto alfa estanco asociado, para las mediciones de elementos traza y sus isótopos en matrices activas)

En 2010 se desarrollaron las siguientes actividades en la materia:

- Firma con el Departamento de Energía de los Estados Unidos del Acuerdo Complementario N°4 al contrato CNEA-DoE DE-SC55 05NA25735, por el cual se acordó minimizar el inventario de uranio de alto enriquecimiento, efectuándose la recuperación y purificación del uranio no irradiado en el Laboratorio de Triple Altura y la del material irradiado en el Laboratorio Facilidad Radioquímica, ambos del Centro Atómico Ezeiza.
- Recuperación en el Laboratorio Triple Altura del contenido de un cilindro de UF_6 obstruido y en compuestos diversos (aluminuros de uranio y soluciones ácidas), procediéndose a la reducción del enriquecimiento hasta una composición isotópica menor al 20% en uranio-235 y a la purificación del compuesto obtenido a grado de pureza nuclear para su utilización en la fabricación de elementos combustibles.
- Iniciación en el Laboratorio Facilidad Radioquímica de las actividades de adecuación de las celdas calientes, sus instalaciones auxiliares y equipamiento, para los procesos de recuperación y reducción de enriquecimiento del uranio enriquecido a 90% irradiado contenido en los remanentes (filtros y soluciones) del proceso de producción de molibdeno-99 por fisión.
- Continuación de las actividades de desarrollo tendientes a consolidar el diseño de un Bulto de Transporte de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación (denominado RLA4018) certificado por la Autoridad Regulatoria Nuclear, en el marco del proyecto regional de cooperación técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica RLA/3/008 "Ingeniería de un casco de transporte para combustibles gastados de reactores de investigación", trabajándose en forma mancomunada con especialistas del Centro de Desarrollo de la Tecnología Nuclear y del Instituto de Pesquisas Nucleares del Brasil, habiéndose realizado una segunda campaña de ensayos mecánicos y posterior medición de tasas de fuga.
- Continuación del desarrollo del embalaje denominado DALMA 25, cuyo propósito es transportar soluciones acuosas de uranio enriquecido provenientes fundamentalmente de la recuperación de descartes de producción de óxidos de uranio y de placas combustibles tipo MTR. El proceso de licenciamiento para obtener la certificación por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear de que el diseño cumple con las normas nacionales e internacionales de transporte de materiales radiactivos se encuentra avanzado, habiéndose realizados ensayos preliminares de caídas y ensayos mecánicos, incluyendo ensayos de vibración y compresión estática.

ÁREA APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA

Radioisótopos y radiofármacos

Uno de los aportes más significativos de la CNEA a la sociedad es la producción de radioisótopos, fundamentalmente los con aplicación en la medicina nuclear. Como fruto de esta actividad, se abastece al mercado nacional con los principales productos requeridos por la comunidad médica: molibdeno-99, iodo-131, samario-153, cromo-51, fósforo-32 y flúor-18 en la forma del radiofármaco flúor desoxiglucosa (18-FDG), incluida la provisión de radioisótopos para diagnóstico en forma gratuita a hospitales públicos con destino a pacientes sin recursos.

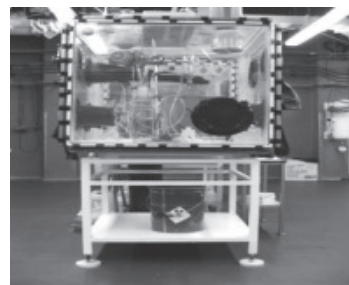
Los radioisótopos molibdeno-99 e iodo-131 se producen en el reactor de investigación RA-3 por irradiación de blancos de uranio enriquecido al 20, que posteriormente son procesados en la Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión, ambos sitios en el Centro Atómico Ezeiza; en tanto los radioisótopos cromo-51,



Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación
Celda blindada con telemanipulador
Centro Atómico Ezeiza



Laboratorio de Ensayos Pos Irradiación
Pileta de corte de elementos
combustibles gastados
Centro Atómico Ezeiza



Planta de Producción de Radioisótopos
Cajas de guantes
Centro Atómico Ezeiza

samarium-153 y fósforo-32 se producen en el mismo reactor RA-3, pero por una reacción de captura neutrónica, siendo procesados en la Planta de Producción de Radioisótopos del citado Centro Atómico. El radiofármaco 18-fluor desoxiglucosa (18-FDG) requiere la producción del radioisótopo fluor-18 y posteriormente la marcación de la molécula correspondiente para obtener la 18-FDG, ambas tareas son llevadas a cabo en el Ciclotrón de Producción de ese mismo Centro.

El molibdeno-99 por decaimiento genera tecnecio-99m que es el radioisótopo de mayor empleo en medicina nuclear. Cerca del 80% de las prácticas de esta disciplina se realiza empleando tecnecio-99m, siendo la CNEA uno de los pocos productores de molibdeno-99 en el mundo y el primero (desde 2002) en haberlo hecho utilizando blancos de uranio de bajo enriquecimiento (20%), tecnología posteriormente exportada comercialmente a otros países. Cabe destacar que en medio del prolongado desabastecimiento a nivel global de molibdeno-99, la CNEA no sólo abasteció la demanda nacional de ese radioisótopo, sino que incrementó su producción a fin de satisfacer parcialmente la de otros países latinoamericanos, en particular de la del mercado brasileño, cubriendo aproximadamente un tercio de sus necesidades en el marco de un contrato a 5 años.

En este orden de cosas, la CNEA participa activamente en un grupo de expertos creado por la Agencia de Energía Nuclear (NEA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) para el análisis y propuesta de soluciones a la actual crisis mundial en la provisión de radioisótopos, debida fundamentalmente a la falta de inversión en nuevos reactores de producción e instalaciones de procesamiento. La CNEA ha llevado a cabo importantes reformas en todas las instalaciones relacionadas con la producción de radioisótopos que permitirán el aumento de la capacidad productiva, en particular la de producción de generadores de tecnecio-99m, así como el cumplimiento de las normativas de producción encuadradas en las denominadas “buenas prácticas de manufactura”, requerimiento imprescindible para actuar como abastecedores del mercado local y de exportación. En 2010 se logró la habilitación por parte de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) para el Ciclotrón de Producción y la Planta de Producción de Radioisótopos como instalaciones elaboradoras de productos radiactivos para su empleo en medicina nuclear.

Asimismo, el Laboratorio de Materias Primas comenzó a proveer a las plantas productivas de insumos certificados elaborados bajo normas de buenas prácticas de fabricación de la industria farmacéutica, como agua bidestilada, frascos evacuados y “kits” y soluciones.

Como parte de los nuevos desarrollos, en 2010 se completó la producción, por primera vez en América Latina, del radioisótopo de reactor lutecio-177 de actividad específica de 23,7 Ci/mg, lo que permitió obtener dos anticuerpos monoclonales y péptidos marcados con lutecio-177 con suficiente actividad específica para su uso potencial en ensayos clínicos: el 177Lu-DTPA-AcMo anti CD20 para tratamiento de linfoma non Hodgking y el 177Lu-DTPA-substancia P para el tratamiento de gliomas cerebrales. También se continuó trabajando en el desarrollo de la producción de productos de ciclotrón como el galio-67 y el cobre-64, de próxima finalización, y en la de yodo-124, de promisoría aplicación futura.

En lo que hace otro importante radioisótopo, el cobalto-60, del que la Argentina es uno de los principales productores a nivel mundial, en septiembre de 2002 la CNEA y la empresa asociada DIOXITEK S.A. suscribieron un contrato a partir del cual dicha empresa asumió plena responsabilidad sobre la producción y comercialización de cobalto-60 a granel y en forma de fuentes selladas para uso médico e industrial, como asimismo sobre las tecnologías y servicios asociados. (Ver Capítulo 9 – “Empresas e Instituciones Asociadas y Vinculadas a la CNEA” – “DIOXITEK S.A.”).

La producción y comercialización de radioisótopos de reactor para uso médico en 2010 fueron las que se detallan en el siguiente cuadro:

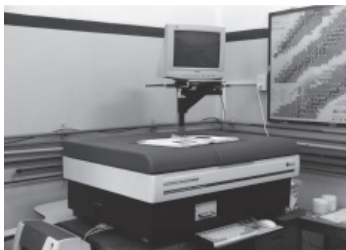
Radioisótopos	Actividad	Facturación
Molibdeno – 99	Mercado nacional 11.257,94 Ci (1)	\$ 10.574.713,40
	Exportación 7.082 Ci	U\$S 2.532.911,78
Iodo – 131	Mercado nacional 1.049,66 mCi (2)	\$ 3.522.841,48
	Exportación 4.400 mCi	U\$S 1.980
Cromo – 51	81 mCi	\$ 15.828,31
Samario – 153	1.560 mCi	\$ 18.012
Fósforo – 32	42 mCi	\$ 2.845,43

(1) Incluye 38 Ci gratuito para hospitales

(2) Incluye 12.221 mCi gratuito para hospitales y 44.220 mCi sin portador facturado a \$ 200.553

La producción del radiofármaco 18-FDG fue de 437,64 dosis, equivalentes a 13.129,2 mCi, y la facturación de \$ 357.114,24.

El total facturado en 2010 por la venta de radioisótopos y radiofármacos fue de 14.480.994,86 y U\$S 2.523.821,48 con un incremento con respecto a 2009 del orden del 48,3% y del 84,2% respectivamente.



Planta de Producción de Radioisótopos
Contador de centelleo líquido
Centro Atómico Ezeiza



Planta de Fabricación de Generadores
de Molibdeno-99/Tecnecio-99
Celdas blindadas con telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

Metrología de radioisótopos

Las actividades desarrolladas en 2010 fueron:

- Incorporación al Laboratorio de Metrología de Radioisótopos de un acelerador electrostático tándem de 8 Mega Voltios que se orientará a la implementación de la técnica de AMS (Accelerator Mass Spectrometry), incluyendo datación de radiocarbonos.
- Conclusión de la primera etapa de la construcción del nuevo edificio del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos en el predio del Centro Atómico Ezeiza.
- Continuación de los trabajos en métodos absolutos de metrología de radioisótopos, dando lugar a publicaciones en revistas científicas internacionales y a presentaciones en congresos y reuniones científicas.
- Análisis de muestras de frotis para determinar contaminación superficial de fuentes industriales o médicas producidas por DIOXITEK S.A., IONICS S.A., Planta de Irradiación Semi Industrial, Radiaciones Ionizantes Asesoramiento y Servicios y otros clientes; y cuantitativo y cualitativo de muestras de agua procedentes de instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, con la emisión de un total aproximado de 90 informes.
- Calibración de 77 activímetros para uso en servicios de medicina nuclear.
- Determinación de la actividad de diferentes radionucleidos utilizando diversos sistemas.
- Realización de calibraciones y estandarizaciones por espectrometría gamma de alta resolución.
- Desarrollo de fuentes de yodo-131 sobre papel de filtro con forma de tiroides calibradas contra patrones de igual geometría, uno con europio-152 y otro multigamma, y producción de patrones simil gas multigamma contenidos en cilindros especiales provistos por el cliente y de 70 fuentes radiactivas en diversas geometrías.
- Auditorías de mantenimiento de la acreditación de la preparación y calibración de patrones radiactivos y calibración de activímetros”, según la norma ISO 17025:2005, por el Organismo Argentino de Acreditación, con el resultado de ninguna “no conformidad”.
- Auditoría de “revisión por pares” de los métodos absolutos de coincidencias beta/gamma, ángulo sólido definido, TDCR, y método CIEMAT/NIST, siendo el resultado 2 “no conformidades” y 4 “observaciones” que fueron todas levantadas.
- Presentación del sistema de calidad de los métodos absolutos en el Sistema Interamericano de Metrología, previa realización de una auditoría por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), mediante lo cual se mantuvieron y acrecentaron las capacidades metrológicas en la base de datos del Bureau International de Pesas y Medidas de Francia en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de patrones nacionales de medidas y de certificados de calibración y medición.
- Auditorías internas de métodos absolutos de medición (sistema de ángulo sólido definido, coincidencias y TDCR) para puntos 4 y 5 de la Norma IRAM 301:2005 y de calibración secundaria de fuentes, calibración de activímetros y sistema de gestión, encontrándose 2 “no conformidades” y 2 “observaciones”.
- Participación en la intercomparación organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica “AGUA Y MOSS-SOIL: IAEA-CU-2009-03”, y en la organizada por el Consejo de Seguridad Nuclear con el apoyo técnico del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) de España: CENIZAS” (de dieta alimentaria), ambas por espectrometría gamma de alta resolución.



Laboratorio de Metrología de Radioisótopos
Intercambiador de muestras
Detector de germanio hiperpuro
Centro Atómico Ezeiza

Identificación de productos irradiados

El objetivo de esta actividad es poner a disposición de las autoridades reguladoras y fiscalizadoras del país métodos de detección de productos sometidos a la acción de radiaciones ionizantes.

El Laboratorio de Identificación de Productos Irradiados cuenta con las siguientes técnicas puestas a punto:

- Métodos químicos:
 - Método de cromatografía gaseosa/espectrometría de masa para productos con alto contenido de grasas como huevo líquido, semilla de manzana fresca y hamburguesas.
 - Ensayo del cometa de ADN de productos biológicos, que evalúa la fragmentación producida en el ADN de productos tratados con radiación ionizante mediante electroforesis en microgel de células o núcleos individuales, ejemplo: semillas de manzanas frescas.
- Métodos físicos:
 - Método de detección por espectrometría en el infrarrojo por transformadas de Fourier para materiales de polietileno.
 - Método de detección por espectroscopia de resonancia paramagnética electrónica para materiales celulósicos.
- Métodos biológicos:
 - Método microbiológico de cribado por epifluorescencia y recuento en placa (DEFT/APC) para productos cárnicos.

- Método del medio embrión para semillas de frutas frescas.

En 2010 se emitieron aproximadamente 2.600 certificados de “no contaminación radiactiva en alimentos”, habiéndose analizado principalmente contaminantes emisores gamma (2.500), contaminantes beta total, alfa total (120) y estroncio-90 (11).

Proyecto Fuentes selladas de cesio-137

Su objetivo es lograr la construcción de fuentes selladas de cesio-137 para uso médico e industrial.

En 2010 se realizaron las siguientes actividades:

- Adquisición de equipamiento importante para el desarrollo de las fuentes selladas: un láser de soldadura, un espectrómetro portátil y una prensa de alta presión.
- Continuación de los avances experimentales en el proceso de vitrificación del cesio-137.
- Dictado de un curso de soldadura específico para el grupo encargado de ejecutar el desarrollo de la vitrificación del cesio-137.

Aplicaciones de las radiaciones a la salud humana

La CNEA, desde sus etapas fundacionales, ha prestado particular atención a las aplicaciones de los radioisótopos y de las radiaciones ionizantes a la salud humana, tanto en el diagnóstico como en la terapia de las enfermedades, convirtiéndose en una firme y constante promotora de la medicina nuclear en el país. Prueba de ello es el decisivo rol que ha desempeñado en la creación, el desarrollo y/o el apoyo a la operación de:

- El Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas General San Martín.
- El Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto Oncológico Ángel H. Roffo.
- El Servicio de Radioterapia del Instituto Oncológico Ángel H. Roffo.
- La Escuela de Medicina Nuclear en la ciudad de Mendoza.
- El Centro de Diagnóstico Nuclear en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Con los 3 primeros la CNEA mantiene una vinculación directa mientras que en el caso de los dos últimos la vinculación con la CNEA se materializa a través de la participación de ésta en las fundaciones que los administran: la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN) respectivamente.

Las características y las actividades más destacadas de los 3 primeros se describen a continuación, para las de los otros 2 ver capítulo 9 - Empresas e Instituciones Asociadas y Vinculadas a la CNEA - Fundación Escuela de Medicina Nuclear - y - Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear-

En la actualidad, la CNEA está propiciando la apertura de nuevos centros de medicina nuclear en diversas ciudades del interior del país.

Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas General San Martín

En 1958, por iniciativa conjunta de la CNEA y la Universidad de Buenos Aires, se creó en el Hospital de Clínicas General San Martín dependiente de la Facultad de Medicina de esa Universidad, el Laboratorio de Radioisótopos, que en 1962 se transformó en Centro de Medicina Nuclear. En 1966 se firmó un convenio entre la Universidad de Buenos Aires y la CNEA para el funcionamiento del Centro. Un año más tarde, mediante un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo, se equipó totalmente al Centro con instrumental de última generación. A partir de esa fecha se convierte en un referente local e internacional de excelencia para la formación de recursos humanos en el tema, especialmente en el ámbito regional latinoamericano. Las actividades principales del Centro son la asistencia, docencia e investigación en las áreas de la medicina nuclear y el diagnóstico por imágenes. El personal profesional y técnico del Centro pertenece en su mayoría de la CNEA al igual que el equipamiento.

En 1980 la CNEA incorporó un equipo de tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para la realización de gammagrafías tomográficas. En 2008 se procedió a la adquisición de un equipo de tomografía por emisión de positrones y un tomógrafo computado helicoidal multicorte (equipo SPECT-CT), en el marco de un proyecto de actualización del instrumental del Centro con financiación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica gestionada por la CNEA, iniciándose ese mismo año las obras de remodelación del Centro para su instalación y comenzándose la incorporación de personal profesional y técnico especializado. Este equipo permitirá estudios morfológicos y funcionales con radioisótopos tradicionales de bajo costo, al que se le adicionará la información anatómica de la tomografía computada helicoidal con la consiguiente mejora de las prestaciones, avances en líneas de investigación y optimización de la tarea docente.

El Laboratorio de Radiofarmacia Hospitalaria del Centro ha sido reequipado y modernizado en consonancia con el nuevo equipo SPECT/CT instalado, a fin de responder con avances paralelos en radiofarmacia que den valor agregado a esa instalación y permitan a la población el beneficio de tener a su alcance radiofármacos de última generación para un diagnóstico de excelencia o la terapia que requieran. Todos los procedimientos

que se realizan en él se llevan a cabo en un ambiente con contaminación microbiológica limitada (ISO 7 o grado C). Conforme a la complejidad del Laboratorio, se diseñó un sistema de gestión de la calidad a fin de garantizar la segura y eficaz preparación y manejo de radiofármacos para el diagnóstico y facilitar la incorporación de radiofármacos de última generación a la práctica rutinaria.

Actividades en 2010

Infraestructura y equipamiento:

- Finalización de la segunda etapa de la remodelación y adecuación edilicia del Centro, adaptándolo para los nuevos equipos de última generación con los que se lo ha equipado.
- Adquisición de equipamiento complementario e iniciación de las gestiones para la provisión del diseño de fabricación, instalación, puesta en marcha, regulación y pruebas de funcionamiento para un área limpia en el Laboratorio de Radiofarmacia Hospitalaria.

Asistencia:

Atención de un promedio de aproximadamente 200 pacientes mensuales.

Investigación:

Participación en los siguientes estudios de investigación clínica:

- Protocolo para la ablación de remanentes postquirúrgicos luego de la administración de TSH recombinante (rhTSH) en pacientes con carcinoma diferenciado de tiroides.
- Dosis ablativas de radioiodo (iodo-131) en pacientes con enfermedad de Graves.
- Evaluación temprana de pacientes libres de enfermedad (cáncer de tiroides) luego del tratamiento con iodo-131.

Docencia:

Ver Capítulo 5. Formación de Recursos Humanos de Alta Especialización – Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas General San Martín.

Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo

El Centro Oncológico de Medicina Nuclear que funciona en las instalaciones del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo fue creado como resultado de un Convenio de Asistencia Técnica entre la CNEA y la Universidad de Buenos Aires firmado el 24 de febrero de 1976, con el objetivo de desarrollar una acción coordinada y conjunta en el campo de la aplicación de radioisótopos en oncología. Al estar inmersos en un hospital oncológico, los integrantes de este Centro tienen la posibilidad de interaccionar con el resto de las especialidades, generando una modalidad de trabajo interdisciplinario que les permite adquirir una mirada global a la problemática oncológica y buscar soluciones en conjunto. Además, el Centro trabaja en forma conjunta con los sectores de radioisótopos de la CNEA en el desarrollo de nuevos radiofármacos para aplicación en oncología, tanto para usos diagnósticos como terapéuticos.

Las actividades principales del Centro son la investigación, docencia y asistencia en el campo de la medicina nuclear y de la física médica aplicada a la oncología.

Actividades en 2010

Infraestructura y equipamiento:

La CNEA adquirió mediante licitación un equipo híbrido SPECT/TC (tomografía por emisión de fotón único/ tomografía por transmisión de rayos X) con doble cabezal-detector, para ser instalado en el Centro, quedando pendiente la correspondiente adecuación edilicia para la instalación.

Asistencia:

Se atendieron 2.258 pacientes (97% con fines de diagnóstico y 3% con fines terapéuticos), de los cuales el 10% lo fue en forma totalmente gratuita y el 30% sólo contribuyó con un arancel de \$ 12 por práctica. El 60% restante abonó un arancel hospitalario: 40% a través de una obra social o empresa de medicina prepaga y el 20% el paciente.

En relación con 2009 se asistió a un 27% de pacientes menos, ello posiblemente atribuible, entre otras causas, al cambio de indicación de varios estudios gammagráficos en oncología que han sido reemplazados por la nueva metodología PET (tomografía por emisión de positrones).

Investigación:

- Continuación de los protocolos de investigación en curso sobre:
 - Detección de ganglio centinela en cánceres de mama, de pene, de vulva y de piel: melanoma y epidermoide.
 - Valoración por métodos radioisotópicos de la respuesta a la quimioterapia neoadyuvante en cáncer de mama.
 - Diagnóstico y tratamiento de tumores neuroendócrinos mediante péptidos radiomarcados.
 - Utilización de diferentes métodos radioisotópicos y equipos detectores de radiaciones ionizantes para realizar cirugía radioguiada.
- Incorporación de las siguientes nuevas líneas de investigación:
 - Dosimetría interna de fuentes abiertas: Método MIRD, uso de OLINDA/EXM vs. MIRDose y análisis compartimental.



Cámara Gamma SPECT
Fundación Escuela de Medicina Nuclear
Ciudad de Mendoza



Centro de Diagnóstico Nuclear
Ciclotrón
Ciudad de Buenos Aires

- Tiroides como modelo observacional “in vivo” de vascularización, utilizando glóbulos rojos marcados con tecnecio-99m.
- Estudio de distribución de partículas de ortosilicato de itrio en la vasculatura arterial hepática en diversos modelos animales.
- Adecuación de los protocolos de radioprotección.

Presentaciones en congresos:

- En la XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear:
 - “Métodos radioisotópicos en la detección y exéresis de lesiones óseas únicas en pacientes oncológicos”.
- En XVII Congreso de la Asociación Argentina de Medicina y Biología Nuclear:
 - “Tiroides como modelo observacional “in vivo” de vascularización, utilizando glóbulos rojos marcados con tecnecio-99m”.
 - “Identificación del ganglio centinela en cadena cervical transversa mediante linfografía radioisotópica”.
 - “Radioprotección del personal expuesto al yodo-131”.
- En la “I° Jornada de Energía Nuclear” organizada por la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional conjuntamente con la CNEA:
 - “Servicio de medicina nuclear, su modalidad de trabajo”.
 - “Rol del técnico en un servicio asistencial de medicina nuclear”.
- En las “XXVI Jornadas de Oncología” del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo”:
 - “Cálculo y protocolo de radioprotección destinado al personal de internación al cuidado de pacientes bajo tratamiento con yodo-131”.
- En el “33rd Annual San Antonio Breast Cancer Symposium”, San Antonio, Estados Unidos:
 - Primary Breast Cancer. Roffo PET/CT I Trial”.

Docencia:

Ver Capítulo 5 - Formación de recursos humanos de alta especialización – Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.

Otras:

Organización junto con el Departamento de Conservación y Restauración de la CNEA, la Biblioteca del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y el Laboratorio Roche de la “Primera Jornada de Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural” realizada en el Auditorio y la Biblioteca del Instituto, con la intención de difundir otros usos de las radiaciones ionizantes aplicables en la recuperación documentación científica, histórica (historias clínicas de los pacientes en soporte papel previo a su digitalización), piezas de arte, etc.; crear una red de personas e instituciones interesadas en el tema y lograr plasmar estas acciones en la creación de un Museo del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.

Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo

El Instituto de Oncología Ángel H. Roffo cuenta con un Servicio de Radioterapia que dispone de un equipo de cobaltoterapia, un acelerador lineal de electrones con haces de fotones de 6 MV y 15 MV y haces de electrones con varios niveles de energía, y braquiterapia con alta y baja tasa de dosis. Su actividad principal es la asistencia en terapia radiante. A ese Servicio ingresan más de 1.000 pacientes nuevos por año.

La CNEA participa en él a través de su sector especializado en Física de la Radioterapia, en todas las actividades vinculadas a la planificación de tratamientos, calibración y control del equipamiento y garantía de calidad del tratamiento. Además, contribuye con instrumental dosimétrico tal como electrómetros y cámaras de ionización, así como con análisis densitométrico de películas radiográficas.

También dicta en el mismo desde 2002 los cursos “Dosimetría en Radioterapia” (al cual asisten entre 15 y 30 alumnos) y el curso “Física de la Radioterapia” (cupó limitado a 10 alumnos por año) con el patrocinio académico del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, para la formación de médicos radioterapeutas, físicos en radioterapia y técnicos dosimetristas, cuyos contenidos son requeridos por la Autoridad Regulatoria Nuclear para la obtención de licencias habilitantes en las distintas ramas de la radioterapia. Además, se supervisan pasantes para la obtención de licencias como Especialistas en Física de la Radioterapia y se llevan a cabo tesis de la Maestría en Física Médica.

Actividades en 2010

Asistencia:

Sobre 2.500 pacientes ingresados se realizaron 400 planificaciones con “software” de planificación tridimensional conformadas para acelerador lineal (con fotones y electrones) y 100 planificaciones bidimensionales para acelerador lineal y telecobaltoterapia, de las cuales el grupo de la CNEA realizó 300 planificaciones tridimensionales y las 100 planificaciones bidimensionales. Además se realizaron 1.040 aplicaciones radiantes con el equipo de alta tasa de dosis para braquiterapia, de las cuales 600 fueron realizadas por el grupo de la CNEA, incluyendo los controles dosimétricos en el equipo. También se efectuaron aplicaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis con semillas radiactivas para las cuales se realizaron 15 planificaciones en total, 7 de las cuales realizadas por el grupo de la CNEA. Se efectuaron así mismo cálculos de planificaciones convencionales, controles y revisiones de cálculos de planificaciones.

Por otra parte, se realizaron los controles periódicos y calibraciones completas en las unidades de telecobaltoterapia, acelerador lineal y simulador del Instituto.

Docencia:

Ver Capítulo 5 - Formación de recursos humanos de alta especialización – Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.

Presentaciones en congresos:

- En el “V Congreso Latinoamericano de Física Médica”, “Encuentro Iberoamericano de Física Médica”, “III Congreso Peruano de Física Médica” y “VI Congreso Peruano de Protección Radiológica”, Cusco, Perú:
 - “Aplicación de modelos NTCP y TCP en tratamientos radiantes de cáncer de próstata”.
 - “Protocolo de control de los planes de tratamiento en braquiterapia con alta tasa de dosis en el Instituto de Oncología Ángel Roffo”.
 - “Integración de las curvas DER (Densidad Electrónica Relativa) al proceso de verificación dosimétrica de un planificador de tratamientos 3D- conformados para radioterapia”.
- En la “Iras Jornadas de Física Médica” del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo:
 - “Análisis y control post-implante en braquiterapia con baja tasa de dosis en cáncer de próstata”.
 - “Análisis de películas radiocrómicas EBT2 para dosimetría clínica”.
 - En la XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Energía Nuclear:
 - “Protocolo de control de los planes de tratamiento en braquiterapia con alta tasa de dosis (HDR) en el Instituto de Oncología Ángel Roffo (IOAR)”.

Otras actividades:

El sector de la CNEA especializado en Física de la Radioterapia que desarrolla sus actividades en el Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo presta además colaboración a otros centros de radioterapia. En 2010 se realizaron las calibraciones absolutas de una unidad de telecobaltoterapia y un equipo de radioterapia convencional en el Hospital Municipal de Oncología María Curie.

Dosimetría de radiaciones ionizantes

Las actividades más destacadas llevadas a cabo en este campo en 2010 fueron las que se detallan a continuación:

- Realización de 54 servicios de calibración de dosímetros para centros de radioterapia del país y países vecinos.
- En el nivel radioprotección, realización de 143 calibraciones y 5 irradiaciones calibradas en cesio-137, cobalto- 60 y rayos X de energías medias.
- Realización de 48 servicios de dosimetría para diversas muestras en el irradiador autoblandado Gammacell 220 y 104 servicios de dosimetría en la Planta de Irradiación Semi Industrial del Centro Atómico Ezeiza para aplicaciones industriales de altas dosis.
- Mantenimiento de la re-acreditación del servicio de calibración de dosímetros para radioterapia por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), que extendió el alcance de esa acreditación para la calibración de cámaras de ionización en términos de carga absoluta, mediante el sistema automático de adquisición de datos LabView instalado en el laboratorio a tal fin.
- Auditoría para la acreditación del servicio de calibración de dosímetros nivel radioprotección realizada por el citado OAA.
- Participación en la auditoría postal de dosis por termoluminiscencia (TLD) organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica para los laboratorios de dosimetría de la Red OIEA/OMS y en el ejercicio de comparación de coeficientes de calibración de cámaras de ionización para radioterapia llevada a cabo por ese Organismo.
- Pre-auditoría de calificación del laboratorio de dosimetría de altas dosis por un experto del Organismo Internacional de Energía Atómica proveniente del National Physical Laboratory del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.
- Auditoría interna para la implementación del sistema de calidad según la Norma ISO/IEC 17025 en el sector dosimetría de altas dosis, para la calibración de dosímetros usados en instalaciones de irradiación.
- Avances en el proyecto sobre verificación dosimétrica para radioterapia en campos irregulares, en el marco del Proyecto Coordinado de Investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica “Development of Quality Audits for Radiotherapy Dosimetry for Complex Treatment Techniques”, cuyo propósito es extender el alcance de las actividades que llevan a cabo los grupos nacionales para verificaciones externas de dosis en radioterapia mediante dosímetros termoluminiscentes (TLD), a fin de aplicarlas a campos irregulares y pequeños que son relevantes en la radioterapia moderna.
- Organización del Curso Regional de Capacitación en Dosimetría de Altas Dosis para Procesamiento Industrial por Radiación, en el marco del proyecto de cooperación del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (Programa ARCAL) RLA/ 8/046 “Establecimiento del control de calidad para el proceso de irradiación industrial”. El curso se dictó

en el Centro Atómico Ezeiza, participaron profesionales y técnicos de Brasil, Chile, Cuba, República Dominicana, Ecuador, México, Perú, Uruguay, Venezuela y Argentina, contando con la presencia de expertos de la República Dominicana, México y la Argentina para el dictado de clases.

Proyecto Terapia por captura de neutrones en boro (BNCT)

Su objetivo es desarrollar los aspectos tecnológicos, las instalaciones necesarias y los estudios científicos y médicos para implementar la investigación clínica del tratamiento en seres humanos. En el proyecto participa personal de los tres Centros Atómicos de la CNEA, de la Universidad Nacional de San Martín y del Instituto Oncológico Ángel H. Roffo para la investigación clínica BNCT en pacientes con melanoma en extremidades. También se cuenta con la colaboración de diversos centros médicos para el estudio clínico de aplicación de BNCT en cáncer intratable de tiroides y cáncer bucal y estudios de factibilidad para tratamientos "ex situ" de metástasis hepáticas de cáncer colorrectal, de la Fundación Favalaro para el desarrollo de la aplicación BNCT en cáncer pulmonar y de empresa asociada INVAP S.E. para el desarrollo de la termografía infrarroja dinámica para el seguimiento no invasivo de pacientes de melanoma tratados por BNCT. Se cuenta con un subsidio del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva para el desarrollo de la aplicación de BNCT en pacientes, que facilita el desarrollo de los tratamientos que se realizan en el reactor de investigación RA-6 del Centro Atómico Bariloche.

Durante 2010, el evento de mayor impacto ha sido la realización en Buenos Aires del XIV Congreso Internacional de Terapia por Captura Neutrónica del 25 al 29 de octubre. Este congreso, concretado por primera vez en Latinoamérica, contó con una asistencia de 200 investigadores de 20 países y con la presentación de 183 contribuciones científico-tecnológicas que incluyeron importantes avances en el número de pacientes tratados así como la factibilidad de nuevas aplicaciones clínicas en aquellos casos que no ofrecen buenas perspectivas con los tratamientos actuales.

Asimismo, las actividades realizadas durante 2010 han permitido encarar nuevos estudios de factibilidad para concretar otras aplicaciones de BNCT, mejorar las condiciones para el tratamiento de pacientes en el reactor de investigación RA-6 y consolidar las líneas de investigación y desarrollo en curso.

Entre las actividades desarrolladas en ese año en el marco del proyecto cabe destacar las siguientes:

Aspectos clínicos

Reactor RA-6

- Completamiento de la mejora del reactor RA-6 para los tratamientos incluyendo los blindajes: se diseñaron y ensamblaron dos dispositivos de visualización "on line" (uno para el haz terapéutico en el RA-6 y otro para el simulador del Centro Atómico Constituyentes), aptos para colocar en el eje del haz como ayuda para el posicionamiento de los pacientes.
- Obtención a partir de modelos del reactor (incluyendo núcleo, filtros, colimadores, etc) de la descripción de la fuente de neutrones y fotones que representan al haz en la posición de irradiación y que permiten el cálculo de la dosimetría para el tratamiento de los pacientes.
- Estudio integral de las condiciones que debe reunir la nueva sala de simulación en función de la mejora realizada en reactor RA-6, que incluye la réplica a escala de la sala del reactor, la reproducción del cono delimitador y un sistema láser de triangulación para posicionamiento del paciente y de visualización remota.

Dosimetría computacional

- Desarrollo de un formalismo teórico que permite tener en cuenta de forma explícita la dependencia de la eficacia biológica relativa (RBE) con la dosis para el cálculo de la dosimetría en BNCT. En base al mismo, se reevaluó la dosimetría de los casos clínicos de melanomas cutáneos tratados.
- Comienzo de la adaptación del sistema de planificación de tratamientos NCTPlan para trabajar con la nueva descripción del haz clínico del RA-6.
- Completamiento del estudio de simulación computacional combinando BNCT con la radioterapia estándar empleando un acelerador lineal (LINAC). El sistema permite evaluar la dosimetría ya sea como una terapia mixta o como resultado de una re-irradiación BNCT en un sitio previamente tratado con radioterapia convencional.

Irradiación de órganos "ex situ"

- Estudio del posicionamiento y la distribución de dosis utilizando modelos computacionales e inició de la adaptación de los sistemas de planificación de tratamientos para el cálculo dosimétrico en el tratamiento de órganos "ex-situ".

Quimiometría

- Desarrollo de un programa de cálculo con redes neuronales para predecir el perfil de concentración de boro en sangre en la etapa en que el paciente está aislado en la sala de radiación y no se pueden extraer las muestras que determinan el tiempo de tratamiento.

Radiobiología

Aplicación al tratamiento de melanomas humanos

- Determinación de los factores de efectividad biológica relativa y del compuesto en 4 líneas celulares de melanomas humanos, para el flujo de neutrones del reactor RA-3 y para borofenilalanina (BPA) respectivamente. También se incluyó una línea de melanocitos normales como contraparte no cancerosa. Estos perfiles permitirán analizar y comprender las diferentes captaciones de BPA halladas en pacientes que reciben la misma dosis del compuesto.
- Caracterizaron de perfiles a nivel molecular de la expresión de las diferentes isoformas de un grupo de proteínas responsables de la captación intracelular de BPA utilizando las líneas celulares mencionadas para evaluar un posible incremento de la captación en los tumores.
- Completamiento de los estudios en ratones nude implantados con células de la línea Mel J. Los análisis de temperatura, histología y captación de boro tumoral mostraron que los tumores más calientes y con menor necrosis captaron más boro y tuvieron mejores relaciones en la concentración de boro entre el tumor y los tejidos normales circundantes.

Aplicación al cáncer de tiroides

- Finalización de los estudios de mecanismos de daño y reparación inducidos por BNCT con distintos compuestos borados en células tumorales de tiroides a distintos tiempos.
- Obtención de aumentos significativos en la cantidad de boro captado por el tumor en ratones nude implantados con células de tiroides humanos (WRO) por agregado de un radiosensibilizador (butirato de sodio). Este resultado indicaría un posible aumento en la eficiencia de BNCT si se utilizara este procedimiento en pacientes con cáncer de tiroides.

Cáncer oral en la bolsa de la mejilla del hámster

- Estudios de biodistribución con liposomas cargados de compuestos borados, poniéndose a punto el sistema de procesamiento de muestras y medición de boro. Los datos justifican la realización de estudios de BNCT "in vivo".
- Estudios de biodistribución con borocaptato de sodio y primeros estudios de BNCT mediado por borocaptato de sodio "in vivo" en el reactor de investigación RA-3, observándose efectos radiotóxicos no previstos.
- Comprobación de la ventaja terapéutica de la normalización de los vasos sanguíneos tumorales con talidomida previo a BNCT en el RA-3.
- Preparación de muestras para estudios de microdistribución de boro en tejidos en colaboración.
- Estudios del efecto inhibitorio de BNCT en el desarrollo tumoral a partir de tejido precanceroso y su potencial toxicidad empleando nuevos protocolos.
- Realización de irradiaciones con fotones en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y con neutrones en el RA-3 para medir la eficacia biológica relativa de BNCT en el modelo de cáncer oral.
- Desarrollo, construcción y caracterización de un blindaje de carbonato de litio-6 para la exposición local de la bolsa de la mejilla de los animales en la facilidad del reactor RA-3.

Metástasis hepáticas en ratas

- Conclusión de los estudios de biodistribución "in vivo" con protocolos de administración de compuestos borados.
- Finalización del estudio de BNCT "in vivo" en el RA-3 demostrando un marcado efecto terapéutico sin radiotoxicidad significativa en hígado normal (seguimiento 2-3 semanas). Para dosis mayores, tampoco se encontró radiotoxicidad en hígado normal pero se evidenció radiotoxicidad superior a la aceptable en intestino y piel.
- Construcción y caracterización de un blindaje de carbonato de litio-6 para irradiación local del hígado de los animales.

Artritis reumatoidea en ratas

- Trabajo en la puesta a punto del modelo de artritis reumatoidea en rata para hacer estudios de BNCS (Boron Neutron Capture Synovectomy) y de termografía para detectar cambios pre-clínicos.

Instrumentación

- Desarrollo de un modelo computacional del RA-3 para predecir la dosis gamma.
- Avances en la simulación gamma y neutrónica del conjunto reactor-facilidad prompt-gamma, lo que permitió definir los materiales del blindaje posterior. Este desarrollo posibilitará la determinación de boro y otros elementos que capturen neutrones y emitan rayos gama.
- Determinaciones de radiación con el primer prototipo de cámara de ionización para dosimetría gamma en campos neutrónicos intensos y ensayos de la soldadura y estanqueidad de materiales para recubrir la cámara.
- Avances en los desarrollos de "fantomas" de pulmón humano e hígado.

Autoradiografía

- Determinaciones de distribución de boro en tejido tumoral correspondiente a melanomas inducidos en ratones Nude, en tejido sano y en cortes de la mejilla de hámster, encontrándose en todos los casos resultados concordantes con los obtenidos mediante mediciones por espectroscopia de emisión óptica con plasma inducido (ICP).

- Desarrolló de un método de cuantificación en autorradiografías aplicable cuando hay un gran número de trazas con un sistema óptico digital, obteniéndose una buena correlación lineal para diferentes tiempos de revelado.
- Completamiento del desarrollo de un modelo de simulación estocástica para el cálculo teórico del número esperado de trazas por unidad de área, originadas en una muestra en contacto con un detector polimérico, utilizándose para el cómputo con distintos sistemas: placas de silicio dopado con boro, cortes de tejido (símil hígado) y soluciones acuosas de boro 10.

Termografía infrarroja para el seguimiento de pacientes

- Aplicación de la técnica de termografía infrarroja dinámica como complemento no invasivo en protocolos de investigación con animales pequeños. Se encontró una correlación significativa entre la temperatura del melanoma y la relación de concentración de boro en tumor respecto de sangre en un modelo animal de melanoma con ratones nude. Este dato, si se verifica en humanos, será útil para prever la captación de boro en tumores previo al tratamiento con BNCT.
- Finalización de la primera etapa del desarrollo de la técnica de termografía infrarroja dinámica para el estudio de la evolución de tumores cutáneos, en colaboración con la empresa asociada INVAP S.E.

Difusión

- Realización de un ciclo de seminarios mensuales “BNCT y más allá”.
- Elaboración de 6 publicaciones internacionales, 3 publicaciones nacionales, 31 presentaciones en congresos internacionales (3) y 13 en congresos nacionales (3), un libro y un capítulo de un libro.

Banco de tejidos y esterilización de tejidos humanos para trasplante

La esterilización de tejidos humanos para trasplante y la creación de bancos de tejidos, iniciadas por la CNEA en 1993, fueron una consecuencia de las actividades de esterilización de productos médicos que comenzó a desarrollar la Institución a escala industrial a partir de 1970. En la actualidad, existen en el país más de 10 los bancos de tejidos humanos (huesos, piel y membrana amniótica) que utilizan como esterilización final la irradiación, localizados en las ciudades de Buenos Aires, Córdoba, La Plata y Rosario.

En virtud de ello, la Argentina se ha convertido en Centro Regional de Capacitación del Organismo Internacional de Energía Atómica en la materia. En ese contexto, ha organizado en forma conjunta con ese organismo el dictado desde 1999 de cuatro cursos de capacitación a nivel regional sobre banco de tejidos y radioesterilización, y uno inter-regional específico sobre radioesterilización de tejidos humanos, en los que se han graduado 44 profesionales, varios de los cuales son actualmente directores de bancos de tejidos y otros son responsables de la regulación y control de bancos de tejidos en diversos países, y se brindó capacitación individual a una treintena 30 profesionales de la región.

La principal actividad desarrollada en 2010 fue la realización del “IV Curso regional de capacitación para la operación de banco de tejidos”, dictado en noviembre en Buenos Aires en el marco del proyecto de cooperación técnica regional del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (Programa ARCAL) RLA/6/062 “Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de injertos de tejidos”.

Aplicaciones biomédicas y biotecnológicas

En 2010, las actividades más destacadas en este campo fueron:

- Avances originales en la forma de patentes nacionales e internacionales para la administración de insulina oral incluida en formas farmacéuticas de liberación controlada obtenidas con tecnología nuclear de avanzada, que harían innecesaria la aplicación inyectable de la misma medicina como ocurre ineludiblemente en el presente con millones de personas de todas las edades de todo el mundo que padecen diabetes.
- Exitosos desarrollos en la confección de membranas de recubrimiento transitorio de piel dañada, ya sea por quemaduras de distinto grado u otras formas de daño, empleando tecnologías de avanzada originales e internacionalmente competitivas con productos similares europeos o norteamericanos.

Proyecto Ciclotrón de pié de hospital

Su objetivo es la construcción de un ciclotrón de pié de hospital para la producción de radioisótopos de período de semi desintegración ultracorto utilizados en tomografía por emisión de positrones.

En 2010 se realizaron las siguientes actividades:

- Adquisición de la ingeniería del sistema ventilación del ciclotrón.
- Cálculo por el Método de Montecarlo del blindaje del búnker a construirse.
- Renovación del acuerdo específico con la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario para la construcción del ciclotrón.
- Obtención de financiación adicional para la continuación del proyecto.

Proyecto Tomógrafo por emisión de positrones

Su objetivo es la construcción de un tomógrafo por emisión de positrones para uso clínico (PET).

En 2010, en el marco del cronograma establecido, se logró en el proyecto un grado de avance físico total estimado del 60%. Las principales actividades desarrolladas fueron:

- Ampliación del Laboratorio PET en 30 m² para permitir la integración total del equipo.
- Armado de la electrónica de los cabezales 3 y 4.
- Adquisición de los últimos 2 cristales detectores a ser recibidos a mediados de 2011.
- Adjudicación de las partes mecánicas de la base, el “gantry” rotatorio y las cajas contenedoras de los detectores.
- Diseño del cabezal de transmisión y adquisición de parte de sus componentes.
- Diseño de los procedimientos de calibración.
- Certificación según la norma ISO9001 del proceso de documentación y desarrollo del equipo.

Aplicaciones industriales de las radiaciones

Irradiación de alimentos

Las principales actividades desarrolladas en 2010 en este campo fueron:

- Debido a que Sudáfrica es el principal importador de mieles y a que, por ley, requiere que ese producto sea tratado por radiaciones para atacar la enfermedad “loque americana” que afecta seriamente a las abejas y considerando que la Argentina es un importante productor y exportador de ese producto, se trabajó en variedades nacionales muy diversas del mismo estudiando el efecto de la irradiación en las calidades química y sensorial durante su almacenamiento. En relación con este tema y en el marco de un convenio entre la CNEA y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), se realizó el trabajo “Determinación de HMF y otros parámetros de calidad de mieles que se verían afectados por el proceso de irradiación y el tiempo de almacenamiento en mieles irradiadas”.
- Comienzo de los estudios para la ampliación de la variedad de alimentos irradiados para pacientes inmunocomprometidos en el marco del Programa Coordinado de Investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica “Desarrollo de alimentos irradiados para pacientes inmunocomprometidos y otros grupos “blanco” potenciales”.
- Participación en el XV Congreso Mundial en Ciencia y Tecnología de Alimentos organizado por la International Union of Food Science and Technology (IUFoST), que se llevó a cabo en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, con la participación de 1.500 profesionales de diversos países, en el que se trataron entre otros temas: nutrición, nanotecnología, envases, comidas étnicas, seguridad alimentaria y contaminación, armonización de legislaciones, desarrollo de nuevos productos y procesamiento de alimentos.
- Avances en el proyecto de norma ISO 14.470: “Irradiación de alimentos- Requisitos para el desarrollo, validación y control de rutina del proceso de irradiación ionizante empleado para el tratamiento de alimentos”, llegándose a la etapa de borrador final tras una reunión de expertos que se llevó a cabo en Buenos Aires en la sede del Instituto Argentino de Normalización.

Tratamiento cuarentenario de frutas mediante la aplicación de radiaciones gamma

El objetivo de esta actividad es establecer las condiciones óptimas de irradiación y la elaboración del protocolo del proceso de control cuarentenario de frutas mediante la aplicación de radiaciones gamma.

Las principales actividades desarrolladas en 2010 fueron:

- Continuación de la ejecución del proyecto de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica ARG/5/011 “Uso de las radiaciones ionizantes como tratamiento fitosanitario de frutas frescas”, en cuyo marco se organizó junto con el Servicio Nacional de Sanidad Animal, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes de Tucumán, el curso “Uso de la irradiación como tratamiento fitosanitario”, que fue dictado en abril en Buenos Aires.
- Continuación de las investigaciones correspondientes al contrato de investigación con el Organismo Internacional de Energía Atómica, IAEA-RC 15641 “Tratamiento cuarentenario por radiación gamma de diferentes grupos de artrópodos”.

Manejo de Artrópodos perjudiciales

Entre las actividades desarrolladas en 2010 se destacan:

- Realización del monitoreo biológico del Museo de la Ciudad y de la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con el fin de determinar focos de infestación. Luego de estudios previos en laboratorio, como la identificación de agentes causales del daño y dosis de radiación a aplicar para su control, dos piezas históricas de la Legislatura fueron tratadas con radiación gamma en la Planta de Irradiación Semi Industrial del Centro Atómico Ezeiza.
- Realización en noviembre, en el Centro Atómico Ezeiza, de la “Ira Jornada sobre radiodesinfestación de recursos culturales”, a la que asistieron funcionarios de diferentes municipios de la provincia de Buenos Aires y personal del Centro Atómico Constituyentes.



Control de plagas
Técnica del insecto estéril
Liberación de moscas irradiadas para el control de la mosca de la fruta



Planta de Irradiación Semi Industrial
Fuente de irradiación
Centro Atómico Ezeiza

Aplicaciones agropecuarias

En 2010 se trabajó en las siguientes:

- Aplicación de técnicas nucleares a estudios de suelos: fijación de nitrógeno, degradación química, balance de nutrientes y medición de efecto invernadero.
- Desarrollo de técnicas de biorremediación de tierras y efluentes vinculados a la minería de uranio.
- Desarrollo de la técnica del insecto estéril en insectos plaga, en particular mosca sudamericana de las frutas (*anastrepha fraterculus*) y polilla del tomate (*tuta absoluta*) y estudios en Dengue.

Servicios de irradiación

La Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI) ubicada en el Centro Atómico Ezeiza brinda servicios de asesoramiento y procesamiento de productos por radiaciones ionizantes a clientes externos e internos de la Institución.

En la PISI se procesan habitualmente diversos tipos de productos, tales como:

- Productos biomédicos descartables, equipos quirúrgicos y odontológicos, prótesis, huesos y piel provenientes de bancos de tejidos de hospitales nacionales y del exterior, envases, suero bovino, productos farmacéuticos y material de laboratorio – entre otros – para su esterilización por radiación.
- Alimentos, productos veterinarios, alimento para mascotas, insumos para bioterios, material apícola y productos cosméticos para descontaminación.
- Muestras enmarcadas dentro de diversos proyectos y estudios precomerciales.

En 2010 la PISI brindó servicios en forma parcial en razón de la realización de importantes trabajos de mantenimiento y modernización del sistema de transporte que demandaron 2.112 horas de trabajo. Por ello, las horas netas de irradiación en el año fueron sólo 425, habiéndose totalizado 356 servicios de irradiación a clientes externos e internos. Además la Planta continuó participando en la elaboración de normas ISO e IRAM relacionadas con buenas prácticas de irradiación y control de proceso. También participó en el proyecto de cooperación técnica regional en el marco del Acuerdo ARCAL RLA/8/046 “Establecimiento del control de calidad para el proceso de irradiación industrial”.

En 2010 se prestaron los siguientes servicios de asistencia tecnológica:

- 49 ensayos microbiológicos para la validación del proceso de irradiación con fines de esterilización y descontaminación de diversos productos, tales como biomédicos, farmacéuticos, tejidos humanos para implante y alimentos.
- 52 estudios de calidad higiénica de alimentos y fármacos.
- 333 controles de esterilidad de productos farmacéuticos.
- 75 análisis de partículas y microorganismos de áreas controladas de producción de productos médicos y fármacos.
- 10 estudios de tolerancia de materiales poliméricos a las radiaciones gamma.

ÁREA SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE:

Seguridad y salvaguardias

Las actividades en este campo tienen por finalidad el cumplimiento por la CNEA de sus competencias y obligaciones legales en materia de protección radiológica, seguridad nuclear, seguridad física de materiales e instalaciones nucleares y de fuentes radiactivas, transporte seguro de materiales radiactivos, higiene y seguridad en el trabajo y en la aplicación de salvaguardias.

Seguridad

Protección radiológica y seguridad nuclear

El objetivo principal de la CNEA como entidad responsable frente al organismo de control en materia de seguridad, la Autoridad Regulatoria Nuclear, es velar por la salud de los trabajadores profesionalmente expuestos y del público en general. A tal fin dispone de un sistema que permite verificar el cumplimiento efectivo de las normas y los requerimientos regulatorios en cada una de las instalaciones.

Con tal propósito la CNEA, a través de un organismo central de seguridad radiológica y nuclear trabajando junto con unidades de seguridad de los diversos emplazamientos, dirige sus esfuerzos en procura de:

- Fortalecer el compromiso de la CNEA con la seguridad y el ambiente
- Mejorar la formación de recursos humanos mediante capacitación y entrenamiento.
- Preservar el capital intelectual
- Reemplazar el equipamiento existente por uno más moderno o de última tecnología.
- Propiciar las medidas necesarias para lograr la operación segura de las Instalaciones radiactivas, el transporte seguro de material radioactivo, el licenciamiento del personal y la licencia de las instalaciones.

Respondiendo a las normativas vigentes en materia de seguridad en la operación de las instalaciones radiactivas se ejecutan planes de monitoreo radiológico de los trabajadores e instalaciones y se verifica el cumplimiento de los límites de descarga autorizados, la efectividad de los planes de emergencia y el

cumplimiento de las normas y de la documentación mandatoria, de conformidad con las licencias de operación respectivas emitidas por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

En el Laboratorio de Dosimetría Externa e Irradiación del Centro Atómico Constituyentes y el Servicio de Dosimetría Externa del Centro Atómico Bariloche se realizan mediciones dosimétricas al personal ocupacionalmente expuesto mediante diferentes técnicas, siendo la más utilizada la dosimetría individual con detectores termoluminiscentes a la exposición externa (radiación beta, x, gamma y neutrónica).

En el Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área del Centro Atómico Ezeiza se realiza la medición de actividad en excretas humanas del personal profesionalmente expuesto debida a potenciales incorporaciones de material radiactivo y, además, se llevan a cabo mediciones de actividad en muestras de agua de cisternas y piezómetros de ese Centro Atómico.

En 2010 se continuó con el programa institucional de adquisición de equipamiento oportunamente aprobado. Asimismo, se fortalecieron los laboratorios de dosimetría interna y externa, se adquirió equipamiento y se mejoró el sistema de dosimetría personal y de área de la Institución. También se continuó el monitoreo rutinario en las diversas instalaciones que trabajan con material radiactivo o nuclear, a efectos de realizar el control radiológico del personal profesionalmente expuesto y la verificación del cumplimiento de las normas. El Laboratorio de Dosimetría Externa adquirió, recibió y puso operativa una lectora semiautomática de dosímetros de TLD para estudio y evaluación de dosis del personal ocupacionalmente expuesto. Por otra parte, hacia fines del 2010 se efectuó un relevamiento de dicho Laboratorio con el objetivo de iniciar un plan de mejoras en 2011.

También se completó la implementación del sistema automatizado de transferencia electrónica de los datos correspondientes a las mediciones de dosis de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes en instalaciones de la CNEA y en centros externos, al integrarse la totalidad de los usuarios del mismo.

El laboratorio de Dosimetría Personal y de Área realizó 3.100 análisis de muestras ambientales, de área y biológicas. Asimismo tuvo a su cargo la emisión del informe dosimétrico mensual de yodo-131 en tiroides del personal de la Planta de Producción de Radioisótopos.

Continuó también con la prestación de servicios a terceros en la determinación de uranio y emisores alfa y beta en muestras ambientales de agua, suelo y sedimento. Además realizó las siguientes tareas:

- Desarrollo de métodos de determinación de radionucleídos en muestras ambientales a fin de implementar los planes de monitoreo radiológico ambiental de los sitios de la CNEA.
- Desarrollo de un método rápido de determinación de estroncio-90 por centelleo líquido en distintas matrices.
- Caracterización en muestras biológicas de trans-uránidos y determinación de isotopía por espectrometría alfa.
- Puesta a punto de un método de "screening" alfa/beta para suelos y sedimentos.
- Determinación de bajos niveles de emisores alfa/beta en muestras ambientales con un equipo de centelleo líquido de bajo fondo.
- Uso de materiales de referencia para la evaluación de los métodos de medición de radiactividad utilizados en el laboratorio.

En el marco del apoyo a los Centros Atómicos en la elaboración e implementación de sus respectivos planes de monitoreo radiológico, el Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área brindó asistencia al Centro Atómico Bariloche en la medición de muestras ambientales, debiendo en algunos casos desarrollar técnicas analíticas de medición de radionucleídos.

Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y del combustible gastado

Desde el inicio de sus actividades en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear la Argentina ha llevado a cabo la gestión de los desechos radiactivos y de los combustibles gastados generados en el país con los más elevados estándares de seguridad. Este compromiso está encuadrado en un marco legal que se integra con las disposiciones de la Constitución Nacional y con la normativa dictada por el Honorable Congreso de la Nación: la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley N° 24.804) y la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018).

El interés y la atención prestados a los desechos radiactivos se puso de manifiesto una vez más cuando la Argentina firmó el 19 de diciembre de 1997 la "Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos" (Convención Conjunta), ratificándola el 31 de julio de 2000 mediante la promulgación de la Ley N° 25.279. La Convención Conjunta representa el más elevado compromiso político de sus Partes Contratantes con la comunidad internacional para la gestión de sus desechos radiactivos y sus combustibles gastados de manera tal de garantizar la seguridad del público y del ambiente. La adhesión a los preceptos de la Convención Conjunta conlleva mantener un alto grado de seguridad en el manejo del combustible gastado y de los desechos radiactivos, de manera que en todas sus etapas de gestión existan medidas eficaces contra los riesgos radiológicos potenciales.

La Convención Conjunta exige que las Partes Contratantes mantengan reuniones periódicas con el propósito de examinar los informes nacionales relativos a las medidas que cada Estado toma para la aplicación de la Convención. La CNEA, en su carácter de autoridad de aplicación de la Ley N° 25.018, elaboró, presentó y defendió los informes nacionales correspondientes a la 1ra. Reunión de las Partes Contratantes, celebrada en noviembre 2003, a la 2da. Reunión de dichas Partes, celebrada en mayo de 2006, y a la 3ra. Reunión de las Partes Contratantes que se celebró en mayo de 2009. Para la elaboración de los referidos informes contó con los aportes de la Autoridad Regulatoria Nuclear y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. en los aspectos de sus respectivas competencias. En el año 2010 se elaboró el borrador del Cuarto Informe Nacional y comenzó el proceso de revisión en coordinación con los sectores relacionados con la gestión de combustible usado y desechos radioactivos a nivel nacional con vistas a su presentación en la 4ta. Reunión de las Partes Contratantes a celebrarse en 2012.

Emergencias y seguridad física

El objetivo principal de la CNEA en este campo es coordinar y promover las actividades necesarias para la actualización y mejora de los dispositivos, el equipamiento y la infraestructura requeridos para afrontar las emergencias radiológicas y convencionales en sus diferentes emplazamientos, así como las acciones destinadas a mejorar, adecuar o implementar sistemas de seguridad física en las instalaciones relevantes operadas por la Institución.

En 2010 se continuaron en los Centros Atómicos las acciones tendientes a mejorar la atención de situaciones potenciales de emergencia y, en relación con la seguridad física del Proyecto CAREM, se concretaron en tiempo y forma las evaluaciones de documentación requeridas por dicho proyecto.

Así mismo, se revisaron los procedimientos vigentes relacionados con planes de emergencia y se unificó documentación para contar con un procedimiento concordante con la normativa de aplicación vigente, conteniendo requisitos mínimos para la confección de los procedimientos específicos para cada Centro Atómico, edificio o dependencia perteneciente a CNEA. Además, se revisó el Procedimiento de Plan de Emergencia para el edificio de Sede Central. Ambos documentos se encuentran en proceso de aprobación. También se desarrollaron actividades de capacitación para el personal con roles asignados dentro de una emergencia y para el resto del personal y se efectuó la difusión de los documentos antes mencionados en todos los organismos que poseen oficinas en el edificio de Sede Central.

Así mismo se adquirieron equipos de comunicación para ser utilizados en emergencias, se sumaron mejoras en la señalización dentro del edificio de Sede Central para evacuación ante emergencias y se acordaron las especificaciones técnicas para la instalación de alarmas en el mismo y, hacia fines de año, se llevó a cabo un simulacro de emergencia incluyendo la evacuación del edificio, efectuándose reuniones post simulacro para identificar oportunidades de mejora.

Riesgos asociados a eventos externos

En 2009 la CNEA fue aceptada como participante en el Centro Internacional de Seguridad Sísmica (ISSC) del Organismo Internacional de Energía Atómica y designada "Punto de Contacto Nacional" a efectos de las actividades relacionadas. Los eventos externos que afectan la seguridad de las instalaciones nucleares, tales como los sísmicos, hidrológicos, meteorológicos, volcanes, impactos o explosiones, tanto de origen natural o provocados por el ser humano, constituyen aspectos determinantes para la selección y evaluación de sitios de emplazamiento de las mismas y en el diseño y mejora de las instalaciones. En 2010 se desarrollaron las siguientes actividades en el marco del ISSC.

- Participación junto con grupos de investigación de la Universidad Nacional de Cuyo en un ejercicio de simulación de eventos sísmicos severos (KARISMA Benchmark).
- Implementación de un sitio Web para canalizar la información técnica y científica relativa a los eventos externos, a través del cual se mantuvo la difusión y comunicación con expertos nacionales y regionales.
- Elaboración de un plan de cursos y talleres de alcance regional a ser dictados en el siguiente trienio, organizados junto con Organismo Internacional de Energía Atómica para el fortalecimiento de la capacidad existente en esta temática, tal el caso del "Curso regional sobre selección y evaluación de sitios para instalaciones nucleares" planificado para ser dictado en la Argentina en marzo de 2011.

Seguridad e higiene en el trabajo

El propósito de esta actividad es prevenir la ocurrencia de accidentes laborales en el ámbito de la CNEA, tanto para su personal como para el personal de empresas contratistas que presten servicios a la Institución. Las premisas en que se basan estas actividades son:

- Proteger la vida y preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores.
- Identificar los riesgos en los distintos puestos de trabajo y establecer e implementar medidas para el control de los mismos.
- Estimular y desarrollar una actividad positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

La disminución de situaciones accidentales en los puestos de trabajo es posible conociendo anticipadamente los riesgos e implementando medidas adecuadas para afrontarlos.

En el 2010 se tomaron acciones para alinear el desempeño en higiene y seguridad de las empresas contratistas con los principios de la CNEA al respecto y se definieron los lineamientos de un plan para la mejora de las instalaciones. Se establecieron, además, los principios para enmarcar las actividades de prevención y verificación en un sistema de gestión de higiene y seguridad en el trabajo.

Salvaguardias

La Argentina exhibe un importante desarrollo pacífico de tecnología nuclear avanzada, habiendo logrado el dominio completo del ciclo de combustible nuclear. Ello posiciona a nuestro país en un lugar de prestigio y seriedad internacional, comprometido con las aplicaciones pacíficas de esta tecnología de punta. En materia de salvaguardias y garantías de no proliferación, Argentina y Brasil han establecido un mecanismo de construcción de confianza y transparencia mediante la firma en 1991 del Acuerdo para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear, que estableció la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) cuya responsabilidad es aplicar un sistema de salvaguardias a las actividades nucleares de ambos países. Se trata de un mecanismo de confianza y representa una contribución tangible al andamiaje de la no proliferación nuclear mundial.

El compromiso de la Argentina con los usos pacíficos de la energía nuclear y la no proliferación también se constata con la firma del Acuerdo de Salvaguardias Amplias firmado con la ABACC, Brasil y el Organismo Internacional de Energía Atómica (Acuerdo Cuatripartito) por el cual todas las actividades nucleares del país están sujetas a la verificación internacional. Por otra parte, la Argentina ha suscripto y ratificado el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (Tratado de Tlatelolco) y ha adherido al Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares.

La Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley N° 24.804), reguladora de la actividad nuclear en el país, establece que “en la ejecución de la política nuclear se observarán estrictamente las obligaciones asumidas por el país en relación con los aspectos de proliferación nuclear”. En ese contexto y con el fin de mantener actualizados los inventarios de material nuclear, las instalaciones de la CNEA cumplimentan un sistema de registros e informes periódicos referidos a ese material. Sobre la base de los cambios en los registros contables y operacionales, se envían informes contables a la Autoridad Regulatoria Nuclear, a la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y al Organismo Internacional de Energía Atómica.

Al respecto, en 2010 la CNEA continuó el cumplimiento rutinario de las actividades que le corresponden en función de los acuerdos de salvaguardias concertados por el país, facilitó personal (asesores e inspectores) para desempeñar tareas en la ABACC y participó en la elaboración de proyectos conjuntos con Brasil con el propósito de que ambos países dispongan de laboratorios analíticos acreditados con fines de salvaguardias.



Salvaguardias - Verificación de silos de almacenamiento en seco de combustible gastado de reactores de potencia

Preservación del ambiente y de la calidad de vida

Gestión ambiental

La CNEA desarrolla todas sus actividades con una actitud responsable respecto del cuidado del ambiente y de la preservación de los recursos naturales, reconociendo que la actividad nuclear debe ser sustentable de manera que satisfaga las necesidades y aspiraciones de la generación presente sin comprometer las de las futuras. Para ello aplica prácticas seguras y ambientalmente concebidas para que en todos los procesos existan medidas eficaces contra los riesgos potenciales, a fin de proteger a las personas, a la sociedad y al ambiente.

En el año 2003 la CNEA hizo explícita su política ambiental a través de una “Declaración de Política Ambiental” que establece, en el marco normativo vigente, los siguientes objetivos:

- Mejorar la situación existente en los sitios de la CNEA, protegiendo a los trabajadores, al entorno cercano y al público en general.
- Capacitar e involucrar al personal en lo que respecta al cuidado responsable del ambiente.
- Implementar y mantener un sistema de gestión ambiental, integrando sus principios a las actividades de la CNEA y a los procesos de planificación estratégica y de toma de decisiones.
- Fijar objetivos claros y metas factibles y establecer los correspondientes indicadores de gestión que conduzcan a un mejoramiento continuo del desempeño ambiental en su área de incumbencia, verificando su logro mediante auditorías ambientales.
- Elaborar programas y planes de prevención, manejo y control de incidentes, accidentes o emergencias ambientales y generar los registros correspondientes.
- En todo nuevo proyecto o actividad evaluar los impactos ambientales, indicando y llevando a cabo las medidas adecuadas para maximizar los beneficios y evitar, corregir o minimizar los riesgos.
- Difundir los conocimientos y tecnologías surgidas del cumplimiento de las misiones y funciones de la CNEA que puedan tener aplicación para mejorar el desempeño ambiental de las empresas y la sociedad.

- Establecer y verificar criterios ambientales para los proveedores y contratistas, acordes con los lineamientos de esta política ambiental.
- Comunicar e informar periódicamente los logros ambientales alcanzados.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento de esta política y revisarla cuando fuere necesario.
- Difundir esta política a todo el personal y ponerla a disposición de la sociedad.

En el marco de esa Política Ambiental la CNEA aprobó, en diciembre de 2008, su Manual de Sistema de Gestión Ambiental (MA-PR-01-GASNyA-GAA/r0) que establece los objetivos y las metas, determina la estructura funcional y asigna las responsabilidades que, en materia ambiental, corresponden a cada uno de los actores y sectores de la Institución. Como resultado, la Gestión Ambiental de la CNEA se realiza bajo la modalidad de la responsabilidad repartida y compartida entre un organismo principal central en materia ambiental y los centros atómicos, sitios y organismos que la integran. Sobre la base de ese Sistema de Gestión Ambiental la CNEA alcanzó en 2010 importantes logros. En lo que se refiere a la estructura del Sistema en sí mismo, merecen destacarse los siguientes:

- Consolidación de las áreas de:
 - Fortalecimiento ambiental, incluyendo capacidades en materia de legislación ambiental, educación y comunicación ambientales, sistema de información geográfico y base de datos.
 - Vigilancia ambiental.
 - Auditoría ambiental.
 - Evaluación ambiental.
- Establecimiento de sectores responsables en materia de gestión ambiental en los centros atómicos y complejos, el proyecto CAREM y demás sitios donde la Institución desarrolla actividades.
- Disponibilidad de un órgano de coordinación entre el organismo principal central y los centros atómicos, sitios de actividades y organismos principales.

En 2010 se desarrollaron en la CNEA las siguientes actividades de carácter general:

- Dictado de cursos de capacitación (“Introducción a las Cuestiones Ambientales”, “Legislación Ambiental”, “Sistema de Gestión Ambiental”, “Auditorías Ambientales”, “Línea de Base y Evaluación de Impacto Ambiental” en diferentes sitios. Esta actividad logró en ese año un total de 753 agentes capacitados contra 168 en 2009.
- Relevamiento del conocimiento y la percepción del personal en materia ambiental a través de encuestas realizadas a los participantes en los cursos.
- Realización y digitalización de la cartografía de base de los Centros Atómicos Bariloche, Constituyentes y Ezeiza sobre imágenes satelitales e implementación del sistema de información geográfica del Centro Tecnológico Pilcaniyeu.
- En materia de actividades de monitoreo:
 - De material particulado y medición de actividad alfa, beta y gama en las instalaciones del Área de Gestión de Residuos del Centro Atómico Ezeiza.
 - De aguas superficiales del río Pichileufú en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
 - De aguas superficiales del arroyo Aguirre en Centro Atómico Ezeiza y otros cursos de agua de la provincia de Buenos Aires.
 - De evaluación de la calidad de suelos (metales e hidrocarburos) del predio para del proyecto CAREM en Lima, provincia de Buenos Aires y de las aguas subterráneas del mismo predio.
 - Establecimiento de las líneas de base ambiental del predio del Complejo Minero Fabril Los Gigantes, provincia de Córdoba, y del distrito minero Pichiñán, provincia del Chubut, en materia de calidad de aguas superficiales y subterráneas.
 - Medición de parámetros químicos de interés en aguas naturales superficiales, sedimentos y suelos y material particulado aéreo, con el objeto de diagnosticar, establecer líneas de base y/o contribuir a la restauración de sitios en los que hubo, hay o habrá actividades de la CNEA.
- En materia de evaluación de impactos ambientales:
 - Revisión de los estudios de impacto ambiental realizados para presentación a las autoridades provinciales correspondientes al Complejo Minero Fabril San Rafael, provincia de Mendoza, al sitio Laguna Sirven, provincia de Santa Cruz, y al proyecto CAREM.
 - Revisión de un Informe correspondiente a un proyecto presentado por una empresa privada a la provincia de Mendoza a solicitud de las Dirección de Minería y de Protección Ambiental de esa provincia.
 - Elaboración los lineamientos aplicables y participación en el proceso de selección de actividades de consultoría para el estudio de impacto ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael, provincia de Mendoza, para el establecimiento de la línea de base del área de influencia del yacimiento Cerro Solo, provincia del Chubut, y para la reactivación del “mock-up” del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, provincia de Río Negro.

- En materia de residuos peligrosos: tramitación ante la autoridad de aplicación nacional de la inscripción de los diferentes sitios de la CNEA en los que existe de policloruro de bifenilo (PCBs) y realización de auditorías a los depósitos de esa sustancias en los mismos.
- En materia de legislación ambiental: asesoramiento a los diferentes sitios en relación con la normativa ambiental aplicable y en aspectos particulares de la misma.
- En materia de auditorías ambientales: realización de 5 auditorías ambientales a sitios, completándose así con las de años anteriores, un total de 10 sitios que a partir del 2011 serán auditados anualmente, procediéndose a destacar, en cada sitio, las oportunidades de mejora.
- En materia de comunicación, realización de las siguientes actividades:
 - Encuesta interna de percepción ambiental dirigida a los participantes en las actividades de capacitación.
 - Elaboración de un folleto institucional en materia ambiental.
 - Presentación de un “stand” en “FITMA 2010-Cuarta Feria Internacional de Tecnologías del Medio Ambiente y del Agua” con síntesis de trabajos técnicos sobre “Fitoremediación”, “Monitoreo” y “Retención de metales en canales de descarga”, entre otros.
- Elaboración del perfil ambiental de ciclo de vida de emisiones de gases de efecto invernadero en la generación de energía nuclear en la Argentina, mediante el análisis del ciclo de combustible nuclear realizado en el país.
- Presentación del trabajo “Gestión interna de Estudios de Impacto Ambiental para la actividad minera en la CNEA” en el “V Congreso Iberoamericano de Ambiente y Calidad de Vida” y “6° Congreso de Ambiente y Calidad de Vida”.

Además, en los centros atómicos, complejos y sitios se realizaron las siguientes actividades locales:

Centro Atómico Bariloche

- En relación con las capacidades de gestión ambiental:
 - Consolidación del sector responsable.
 - Elaboración y ejecución de líneas de acción anuales en función de los resultados de la auditoría ambiental ejecutada y según las necesidades operativas del Centro.
 - Inclusión de requisitos ambientales básicos en los pliegos de licitaciones de obras y elaboración y aplicación de un procedimiento operativo de requisitos ambientales durante la ejecución de obras y servicios a realizar por contratistas.
- En materia de capacitación y concientización ambiental:
 - Curso “Introducción a las cuestiones ambientales” destinado al personal del Centro, el Instituto Balseiro y la empresa asociada INVAP S.E., con asistencia de 612 personas.
 - Disertación sobre “Lineamientos y distribución de responsabilidades del Sistema de Gestión Ambiental de la CNEA”.
- En materia de comunicación social: elaboración y divulgación del “Informe Ambiental Institucional del Centro Atómico Bariloche, 2009”.
- Conexión definitiva de la red cloacal interna del Centro al colector municipal para el tratamiento de los efluentes en la Planta Depuradora del Municipio de San Carlos de Bariloche.
- Realización de inspecciones ambientales documentadas en los sitios de obras civiles dentro del predio.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Muestreo de agua de la costa del Lago Nahuel Huapí y arroyos tributarios para el control bacteriológico ambiental.
 - Elaboración de un Plan Preliminar de Monitoreo Ambiental para el Centro.
- Recopilación de información sobre aspectos ambientales básicos de empresas asociadas establecidas en el predio del Centro.

Centro Atómico Constituyentes

- En relación con las capacidades de gestión ambiental:
 - Consolidación del sector responsable.
 - Realización de reuniones de gestión ambiental periódicas, con participación de representantes de diferentes sectores.
 - Realización de campañas de concientización sobre reciclado al personal.
 - Ejecución de inspecciones internas de distintos sectores y obras en ejecución.
 - Desarrollo, actualización y aplicación de procedimientos internos incluyendo los aplicables a los residuos peligrosos y derrames de residuos peligrosos.
- En materia de gestión de residuos sólidos: continuación de la separación de residuos y entrega del material reciclable a cooperativas.
- En relación con la gestión de los residuos peligrosos:
 - Inscripción en los registros nacionales de PCBs y de residuos peligrosos.
 - Apoyo a los sectores que generan residuos para su correcta clasificación.
 - Gestión interna de los residuos.
- Gestión administrativa para el transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

Centro Atómico Ezeiza

- En relación con las capacidades de gestión ambiental:
 - Consolidación del grupo responsable.
 - Capacitación del personal a través de cursos y seminarios externos.
 - Participación del personal en congresos, conferencias y jornadas técnicas.
- Continuación del monitoreo de aguas de los arroyos Aguirre y El Palo.
- En materia de residuos peligrosos:
 - Recolección, identificación y almacenamiento en forma transitoria de residuos peligrosos provenientes de las diferentes instalaciones.
 - Inicio del trámite de inscripción del Centro como generador de residuos peligrosos ante la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
 - Licitación pública del tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.
 - Adecuación y control, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 369/91, del perímetro del área de disposición transitoria de aparatos conteniendo PCBs provenientes de las instalaciones del Centro y de las empresas asociadas CONUAR S.A. y FAE S.A.

Centro Tecnológico Pilcaniyeu

- En relación con las capacidades de gestión ambiental: desarrollo de instructivos de gestión ambiental (marco normativo, gestión de residuos no nucleares, operación y mantenimiento de la planta de efluentes cloacales, relevamientos ambientales operativos, gestión y almacenamiento de sustancias peligrosas).
- Realización de un seminario taller de capacitación.
- Actividades de gestión e intercambio con las autoridades del CODEMA y del Departamento Provincial de Agua de la provincia de Río Negro a fin de interiorizarlos de las actividades de monitoreo ambiental que realiza la CNEA.
- En relación con el uso de agua superficial y su volcamiento:
 - Cálculos de alternativas de tratamiento y posterior evacuación de efluentes industriales.
 - Presentación de las declaraciones juradas de situación y de establecimiento industrial según normas vigentes, y del informe de evacuación de efluentes líquidos.
- Realización sistemáticamente de las siguientes actividades de monitoreo, iniciadas en años anteriores:
 - Monitoreo mensual por un laboratorio externo habilitado de efluentes de la planta de tratamiento cloacal, inspeccionado por el Departamento Provincial de Agua de Río Negro.
 - Monitoreo de agua superficial del Río Pichileufu y afluentes.
- Inicio de la implementación de un sistema integral de gestión de residuos incluyendo el desarrollo de la infraestructura correspondiente.
- Establecimiento de criterios para la realización del Estudio de Impacto Ambiental.

Complejo Minero Fabril San Rafael

- Con la finalidad de mejorar las condiciones ambientales del predio, se han realizado las siguientes obras:
 - Construcción del vaso del dique DN3b para evaporación de efluentes.
 - Construcción de los pedrapeles de cierre de los diques DN8 y DN9 para contención de residuos sólidos precipitados y evaporación de efluentes.
 - Acopio de material cohesivo para impermeabilización de los diques DN8 y DN9.
 - Reparación de la planta de neutralización de efluentes líquidos.
- En relación con la necesidad de realizar estudios y proceder a mejorar los conocimientos disponibles sobre el Complejo:
 - Acuerdo con el Instituto Nacional del Agua para la realización del estudio hidrogeológico del área del Complejo y su zona de influencia.
 - El estudio para el desarrollo de un modelo matemático sobre el comportamiento de coberturas impermeables naturales en áreas de disposición definitiva de residuos sólidos de la minería.
- Elaboración del pliego para la contratación de un servicio de consultoría para la actualización de la "Manifestación de Impacto Ambiental de la Gestión de Residuos en Disposición Transitoria en el Complejo Minero San Rafael".
- Informe del proyecto integrado de la planta para el tratamiento de residuos sólidos y agua de cantera.
- En relación con las obras a realizarse:
 - Llamado a licitación para la impermeabilización del dique DN3b.
 - Proyecto y licitación del tendido de cañerías para el tratamiento de agua de cantera.
 - Licitación de equipamiento y maquinarias destinada a la gestión ambiental.
- En materia de residuos peligrosos: licitación para la contratación del servicio de tratamiento de PCBs en transformadores.

Sitio Lima (Proyecto CAREM)

- En relación con las capacidades de gestión ambiental: actividades de capacitación del personal en gestión ambiental y seguridad industrial.
- En materia de residuos peligrosos:

- Retiro de los transformadores con PCBs y disposición final de los mismos.
- Remoción de asbestos y retiro de drogas en desuso y disposición final de los mismos.
- Remediación del suelo en un área con presencia de fuel.
- En relación con el reconocimiento de la situación ambiental:
 - Muestreo sistemático del suelo de manera de asegurar la calidad del mismo en razón del uso previsto para el predio.
 - Inicio de las actividades de monitoreo de particulados.
 - Determinación de sitios y licitación de pozos para el monitoreo de agua subterránea.

Áreas mineras:

- En relación con las capacidades de gestión ambiental:
 - Consolidación del sector ambiental.
 - Establecimiento de un proceso de capacitación del personal del área de gestión ambiental.

Región Centro

- Desarrollo de actividades para el establecimiento de una línea de base ambiental en agua y sedimentos para el área de la quebrada Alipán y los cateos Los Donatos, provincia de La Rioja.

Región Cuyo

- Elaboración de un informe sectorial para el Proyecto Sierra Cuadrada Norte, provincia de Mendoza, correspondiente a la empresa Maple, solicitado por las Direcciones de Minería y de Protección Ambiental de esa provincia.

Región Noroeste

- En el área de la Mina Don Otto, provincia de Salta, y de su campamento:
 - Instalación de estación meteorológica y registro de datos base.
 - Cerramiento provisorio de labores boca al sol (chimeneas) en el sector norte de la mina (sectores La Yesera-Tapón Norte).
 - Mantenimiento de la canalización perimetral de pilas y escombreras y construcción de defensas en la margen derecha del cauce de la quebrada Sunchales.
 - Acopio en cancha mina de depósitos minerales dispersos y acomodamiento provisorio de taludes en pilas y escombreras.
- Elaboración y presentación de los Informes de Impacto Ambiental para la prospección de los cateos en la sierra de Vaquería, Departamento Guachipas, provincia de Salta.

Región Patagonia

- Establecimiento de los contenidos, alcances y la expansión geográfica de la línea de base ambiental del Distrito Uranífero Pichiñán, provincia del Chubut.
- Inscripción en el Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.
- Adecuación a las normas vigentes del sitio provisorio de almacenamiento de residuos peligrosos.

Química ambiental

En 2010 se continuó activamente con las líneas de investigación y desarrollo en tratamientos avanzados de purificación de aguas, tecnologías de remediación, transporte de contaminantes en agua, aire, sedimentos y suelos, desarrollo de inventarios de emisiones y estrategias de mitigación del cambio climático y monitoreo de contaminantes atmosféricos. Las actividades se llevaron a cabo en el marco de proyectos nacionales e internacionales y se resumen a continuación:

- Diseño de la campaña de muestreo de material particulado en suspensión para el estudio de la línea de base ambiental del proyecto Cerro Solo.
- Implementación del modelo meteorológico regional MM5 para el área de la región Metropolitana de Buenos Aires y del emplazamiento de la Centrales Nucleares Atucha I y II.
- Implementación del modelo Sympacts para el estudio del impacto de las centrales nucleares de la Argentina.
- Cooperación con la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” en la revisión de los inventarios nacionales de emisión de gases de efecto invernadero presentados por los países industrializados (partes del Anexo I de la Convención).
- Estudio de la emisión, recepción, caracterización de aerosoles troposféricos y distribución de tamaños de partículas en suspensión en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- En el marco del Proyecto PICT-2007-01216 “Movilización de Contaminantes en Sistemas Naturales”: diseño e implementación de una red de monitoreo de calidad de aguas superficiales en la Cuenca Media del Río Reconquista, ejecutándose 3 campañas de monitoreo de calidad de aguas superficiales, 2 campañas de monitoreo de caudal y una campaña de monitoreo de sedimentos.
- Puesta en marcha de un espectrómetro de fluorescencia atómica acoplado a un sistema de cromatografía líquida de alta resolución para la determinación de especies arsenicales inorgánicas y orgánicas en aguas y vegetales al nivel de las partes por billón, habiéndose efectuado análisis de muestras de las canteras de San Rafael, de aguas de la llanura Chaco Pampeana y de raíces, tallos

y hojas de vegetales provenientes de zonas mineras de México, y efectuado la determinación preliminar de selenio.

- Desarrolló de un método para la determinación de 18 hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH) por HPLC con detección UV y de fluorescencia molecular (HPLC-UV-Fluor).
- Eliminación de mercurio, plomo, cromo, arsénico y uranio en aguas por tecnologías avanzadas de oxidación, incluyendo los estudios cinéticos y mecanísticos de los procesos fotoquímicos involucrados y la sinergia entre reductores y oxidantes, y fotocátalisis heterogénea con dióxido de titanio y Fe/TiO_2 .
- Participación en el proyecto "Environmental Monitoring for Radiation Safety" (EMRAS II, 2009-2011) que tiene por objetivo mejorar modelos y métodos de modelado a partir del testeo de los mismos, comparación y otras aproximaciones; desarrollar consenso internacional donde resulte apropiado en las filosofías de modelado ambiental, aproximaciones y valores de parámetros; desarrollar métodos para la evaluación de la transferencia de radionucleidos en la biosfera, en áreas que aún no existen; proveer un punto focal internacional en el área de evaluación y modelado ambiental para el intercambio de información; y responder a las necesidades de evaluación ambiental y modelado expresadas por otros grupos internacionales.
- Implementación de un reactor de lecho fijo, flujo continuo de hidroxipatita biogénica, para abatimiento de arsénico y flúor en aguas.
- Asesoramiento a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en temas vinculados con la contaminación del aire en la zona de Gualeguaychú, provincia de Entre Ríos.

Energía y desarrollo sustentable

En función de un Acuerdo Marco celebrado entre la Secretaría de Energía de la Nación y la CNEA en 2002, fue creado el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS), con competencia en investigación, desarrollo, ingeniería, innovación tecnológica, servicios y formación de recursos humanos en el campo general de la energía y el desarrollo sustentable, realizando sus acciones sobre la base de la infraestructura y del personal de planta permanente de la CNEA. Las actividades en ejecución en 2010, fueron las siguientes:

Proyecto Desarrollo de combustible híbrido gaseoso para medios de transporte público de pasajeros y de carga

Consiste en el estudio del comportamiento fluido-dinámico de un combustible de diferentes concentraciones de gas natural e hidrógeno para su utilización en motores de combustión interna. En él participan la Universidad Tecnológica Nacional, las Universidades Nacionales de Buenos y La Plata y la empresa Energía Argentina S.A. (ENARSA). En 2010 finalizó la ejecución del proyecto, parcialmente subsidiado por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica de la Agencia Nacional de Promoción del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Además, el IEDS, en 2010:

- Continuó la publicación de la Serie "Hojitas del Conocimiento", colección de fascículos sobre la ciencia y la tecnología de la energía atómica, sus aplicaciones y actividades derivadas, con 2 enfoques: ámbito universitario y público en general.
- Organizó los siguientes cursos: "Formulación y evaluación de proyectos de inversión y desarrollo", "Hidrógeno - Vector de energía" e "Introducción al análisis de ciclo de vida - emisiones gaseosas en la generación eléctrica". también organizó el seminario: "Fuentes naturales de radiación ionizante".

Gestión de residuos radiactivos y combustible gastado

Cumpliendo con las responsabilidades asignadas por la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018), la CNEA realiza actividades de recolección, clasificación, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento y disposición final de residuos radiactivos mediante procedimientos establecidos por la Institución y aprobados por la Autoridad Regulatoria Nuclear. Asimismo, planifica y diseña instalaciones para ampliar y actualizar la capacidad de tratamiento y acondicionamiento de los mismos e instalaciones para el almacenamiento interino del combustible gastado. Por otra parte, elabora y tiene en ejecución diversas actividades de investigación y desarrollo para la gestión segura de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados generados en el país.

En octubre de 2010 se decidió actualizar la última versión del "Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos" que había sido emitida en marzo de 2006, con el fin de incorporar en sus previsiones los reactores nucleares y otras instalaciones que han sido planificadas a partir de esa fecha. Por otra parte, según lo establecido por la Ley N° 25.018, debe ser actualizado cada tres años.

Como ocurre desde el año 2003, en 2010 se elaboró y presentó en el mes de marzo al Honorable Congreso de la Nación, conforme a lo establecido en la referida ley, el "Informe sobre la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados en la República Argentina" correspondiente al año anterior (el 2009), siendo éste así el octavo informe consecutivo presentado.



Laboratorio de Caracterización de Residuos - Sala de Mediciones Centro Atómico Ezeiza

Infraestructura

Como en años anteriores, durante 2010 se ejecutaron numerosas acciones tendientes a mejorar las instalaciones existentes y la operatividad en la gestión de los residuos radiactivos y los combustibles gastados en el Área de Gestión Ezeiza, situada en el Centro Atómico homónimo. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Inauguración del Depósito de Almacenamiento Prolongado de residuos radiactivos acondicionados en tambores, con capacidad para 48 contenedores transoceánicos de 6 metros de longitud, en el que se almacenaron, de acuerdo con los lineamientos aprobados por la Autoridad Regulatoria Nuclear, 30 contenedores especiales conteniendo del orden de 1.800 tambores con residuos radiactivos removidos del Sistema de Semicontención de Residuos Sólidos N° 2 a fin de cumplir con exigencias judiciales,
- Importantes avances en los sistemas especiales para descarga, movimiento y posicionado de los elementos combustibles gastados en la nueva instalación de almacenamiento bajo agua, denominada Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación, así como en el nuevo sistema de transporte de elementos combustibles gastados del RA-3 diseñado en función de la potencia actual del reactor y del tiempo necesario para el decaimiento en pileta de los mismos. Se relevaron todos los sistemas auxiliares de la instalación y se avanzó en su acondicionamiento. Se presentó la documentación requerida por la Autoridad Regulatoria Nuclear para solicitar la Licencia de Puesta en Marcha en el curso del 2011.
- En el marco del proyecto Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos Líquidos y Sólidos de Bajo y Medio Nivel avances en las gestiones para la contratación de la obra de remodelación y ampliación del edificio existente.
- Continuación de las actividades de desarrollo tendientes a consolidar el diseño de un Bulto de Transporte de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación (denominado RLA4018) certificado por la Autoridad Regulatoria Nuclear, en el marco del proyecto regional de cooperación técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica RLA/3/008 "Ingeniería de un casco de transporte para combustibles gastados de reactores de investigación", trabajándose en forma mancomunada con especialistas del Centro de Desarrollo de la Tecnología Nuclear y del Instituto de Pesquisas Nucleares del Brasil.

Investigación y desarrollo

Dentro del concepto de mejora continua de la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados y a fin de avanzar en el conocimiento y definición de nuevas soluciones de posible aplicación en las diferentes etapas de la gestión, se ejecutaron en 2010 las siguientes actividades de investigación y desarrollo: Continuación de los estudios sobre:

- Desarrollo de técnicas radioquímicas para caracterización de residuos radiactivos y verificación de la calidad de residuos acondicionados, y asistencia técnica a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. en la caracterización de los residuos radiactivos generados en las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse.
- Velocidad de corrosión de armaduras de acero y parámetros de transporte en hormigón armado de contenedores de residuos de nivel medio.
- Diferentes composiciones de vidrios ferrofosfato y determinación del efecto de la presencia de óxidos de uranio para la inmovilización de los residuos de nivel alto contenidos en los combustibles gastados de reactores de investigación.
- Ceramización de elementos radiactivos con uranio sinterizado como un proceso alternativo para la inmovilización de los residuos de nivel alto contenidos en combustibles gastados de los reactores de investigación (Proceso CERUS).
- Monitoreo del estado de conservación del combustible gastado de reactores de investigación ubicado en los sistemas de almacenamiento interino en húmedo.
- Corrosión de la aleación carbono-22 como barrera resistente en contenedores de residuos radioactivos de nivel alto.
- Desarrollo de nuevos materiales para inmovilizar residuos de nivel bajo y medio.
- Desarrollo de absorbentes para el tratamiento de residuos de la síntesis del molibdeno-99.
- Continuación del proyecto de cooperación "Caracterización de sitio, monitoreo y modelado", conjunto con el Lawrence Berkeley National Laboratory de los Estados Unidos, a través del cual se realiza la evaluación ambiental del Área Gestión Ezeiza para la evaluación de seguridad radiológica de los sistemas de disposición final allí empleados.

Geología de repositorios

Se ejecutaron en 2010 las siguientes actividades:

- Completamiento de datos geológicos sobre áreas aptas para el emplazamiento de repositorios de residuos radioactivos seleccionadas a nivel nacional, y continuación del desarrollo del Sistema de Información Geográfica, avanzándose en la digitalización de la información geológica de diversas regiones del país, continuándose además con el desarrollo de las actividades de modelado matemático de circulación hídrica en medios sedimentarios y graníticos, atendiendo a los diferentes tipos de roca que pueden estar involucrados en un futuro repositorio.



Compactación de residuos radiactivos de baja actividad
Área de Gestión Ezeiza



Trinchera para almacenamiento temporario de residuos de baja actividad
Área de Gestión Ezeiza



Gestión de residuos radiactivos de media actividad
Área de Gestión Ezeiza



Almacenamiento temporal de combustible gastado de reactores de investigación - Área de Gestión Ezeiza

Transferencia tecnológica

En agosto de 2010, a través del contrato de asistencia tecnológica entre la “Fundación José A. Balseiro e INVAP S.E.”, se acordó la provisión a esa empresa asociada de asesoramiento y capacitación en temas relacionados con la gestión de residuos radiactivos en el marco de la Ley Nro. 23.877, su Decreto Reglamentario Nro. 1.331/96 y la Resolución de Presidencia de la CNEA Nro. 95/0. Dicho asesoramiento abarca la gestión de residuos radioactivos de nivel bajo y medio, en particular fuentes radioactivas gastadas, residuos NORM y Te-NORM y uranio empobrecido, como asimismo la capacitación específica de personal en temas relacionados con la gestión de residuos radioactivos.

Servicios de gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados

Los servicios que se prestan son:

- Gestión de los combustibles gastados de los reactores de investigación y de los residuos de bajo y medio nivel de actividad generados en las instalaciones de la CNEA.
- Gestión “in situ” de los residuos radiactivos de bajo y medio nivel de actividad generados en las centrales nucleares, en el marco de un convenio entre la CNEA y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. operadora de las mismas.
- Recolección y transporte de fuentes de radiación decaídas provenientes de usuarios médicos e industriales de todo el país.
- Asesoramiento sobre tecnologías de gestión a distintos generadores externos de residuos radiactivos.

Las instalaciones disponibles para esa gestión se encuentran en el Área de Gestión Ezeiza del Centro Atómico homónimo sito en el partido de Ezeiza, provincia de Buenos Aires.

Residuos radiactivos, fuentes decaídas y combustibles gastados ingresados al Área de Gestión Ezeiza en 2010

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de baja nivel de actividad	12,851 m ³
Residuos sólidos con uranio	21,242 m ³
Residuos líquidos	1,800 m ³
Fuentes decaídas de uso médico	82 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	1.280 unidades
Elementos combustibles gastados del reactor de investigación RA-3	10 unidades
Material irradiado	2 cilindros con 4 filtros cada uno generados en la producción de molibdeno-99



Carga de silos para almacenamiento temporal en seco de combustibles gastados - Central Nuclear Embalse

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2010 en las Centrales Nucleares

Central Nuclear Atucha I	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de bajo nivel de actividad	36,60 m ³
Residuos sólidos de medio nivel - Filtros	0,057 m ³
Residuos sólidos de media nivel - Resinas	0,060 m ³
Combustibles gastados	248 unidades (38,846 t de uranio levemente enriquecido inicial)

Central Nuclear Embalse	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de bajo nivel de actividad	53,60 m
Residuos estructurales de bajo nivel de actividad	0,70 m ³
Residuos sólidos de medio nivel - Filtros	0,60 m ³
Residuos sólidos de medio nivel - Resinas	3,62 m ³
Combustibles gastados	4.292 unidades (81,399 t de uranio inicial)

Restitución ambiental de la minería del uranio

La CNEA, en el marco de su política ambiental, puso en ejecución en el 2000 el “Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio” (PRAMU) que tiene por objetivo la restitución ambiental de aquellos sitios donde se desarrollaron actividades relacionadas con esa minería.

La tarea se comenzó de una manera orgánica en 1994, iniciándose gestiones ante el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (también conocido como Banco Mundial), a fin de conseguir la financiación de las obras necesarias. A principios de 2002, debido a la crisis económica por la que atravesaba el país, las gestiones se interrumpieron, continuando la CNEA con sus propios recursos los trabajos planeados para el ex Complejo Minero Fabril Malargüe, en la provincia de Mendoza.

Asimismo, se llevaron a cabo distintas gestiones con autoridades y comunidades de la provincia de Córdoba en relación con las propuestas de trabajos de remediación a ejecutarse en el ex Complejo Fabril Córdoba y en el ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes, incluyendo en ambos casos estudios, ensayos y muestreos para avanzar en la definición de los proyectos a ejecutar.

En 2004 se reiniciaron las negociaciones con el Banco Mundial. El 31 de julio de 2008 el Directorio de dicho banco aprobó el préstamo solicitado. El 14 de enero de 2010 mediante el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 72 se aprobó el modelo de Contrato de Préstamo N° 7583-AR a celebrarse entre la República Argentina y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento por un monto de hasta U\$S 30.000.000 y el modelo de Convenio Subsidiario de Ejecución entre el Ministerio de Economía y Producción de la Nación y la Comisión Nacional de Energía Atómica, que fueron firmados por las partes el 30 de marzo y declarada la efectividad del préstamo por el Banco Mundial el 28 de abril.

El 21 de diciembre se publicó el llamado a licitación internacional para la ejecución de las obras para la finalización del encapsulamiento de las colas de mineral que se encuentran en el sitio Malargüe.

El objetivo a alcanzar es asegurar la protección del ambiente, la salud y otros derechos de las generaciones actuales y futuras, haciendo uso racional de los recursos. En ese marco, el PRAMU propone la mejora de las condiciones actuales de los depósitos de las colas de la minería del uranio, considerando que si bien en la actualidad se encuentran controlados, en el largo plazo se deben llevar a cabo distintas acciones de remediación para asegurar la protección de las personas y el ambiente.

La ejecución del proyecto prevé diversas etapas, la primera de ellas contempla la continuación de las obras en el sitio Malargüe y la continuación de los estudios necesarios para la ingeniería de restitución ambiental de los sitios Córdoba y Los Gigantes (provincia de Córdoba), Tonco (provincia de Salta), Pichiñán (provincia del Chubut), La Estela (provincia de San Luis), Los Colorados (provincia de La Rioja) y Huemul (provincia de Mendoza).

En 2010, en el marco del PRAMU se continuó con el fortalecimiento institucional necesario que implica la capacitación de recursos humanos, el desarrollo e instalación de un sistema de información ambiental y la obtención de equipamiento específico.

Sitio Malargüe (ex Complejo Minero Fabril Malargüe)

Durante 2010 se continuó la ejecución de obras parciales del “Proyecto de Gestión de Colas de Mineral”, tendiente a mantener las emisiones de radón y gama dentro de los valores permitidos por la legislación vigente.

- Entre los meses de enero a junio culminó la ejecución de la obra PRAMU 08/09 “Gestión de Colas de Mineral y Rehabilitación del Área – Sitio Malargüe (Parcial 6)” y el 21 de diciembre se publicó el llamado a licitación internacional para la ejecución de las obras para la finalización del encapsulamiento de las colas de mineral que se encuentran en el sitio.
- Durante el año se realizaron en el sitio los siguientes trabajos de mantenimiento y monitoreo:
 - Custodia técnica y administrativa durante los días laborables y de seguridad de prevención en forma permanente.
 - Muestreo semestral de agua superficial y subterránea en la zona (80 muestras por muestreo tomadas en la región).
 - Muestreo trimestral (enero, abril, julio y octubre) de agua subterránea y superficial en los alrededores del sitio (23 muestras por muestreo en el drenaje subterráneo, hijuelas de riego y canales de desagüe).
 - Toma semanal de datos de altura de agua en los 13 piezómetros alrededor del área encapsulado y en el drenaje subterráneo, y monitoreo del caudal de agua de este último.
 - Mediciones de calidad de aire durante la ejecución de la obra y mediciones trimestrales en el área industrial de la ciudad de Malargüe y en el sitio.
 - Medición radimétrica y de emanación de radón en puntos fijos dentro del sitio (una medición) y medición anual de concentración de radón en viviendas (21 muestras).
 - Muestreo de suelo (84 muestras, de 0 a 15 y 15 a 30 cm) para liberación del piso del Sector 5 A bis de colas de mineral.



Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU)

Sistema de drenaje de aguas superficiales y subterráneas ex Complejo Minero Fabril Malargüe



Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU)
Trabajos de restitución en el Ex - Complejo Minero Fabril Malargüe



Ex – Complejo Fabril Córdoba
Restitución ambiental área del “Chichón”
Ciudad de Córdoba

Sitio Tonco-Amblayo

- Realización de monitoreo ambiental y radiológico semestral, controles ambientales y caracterización de los residuos existentes.

Sitio Los Gigantes

- Muestreo trimestral de la red hídrica del sitio incluyendo los ríos Cuesta Blanca, Icho Cruz y San Antonio y el Embalse del Lago San Roque.
- Muestro trimestral del agua de 14 piezómetros y medición mensual del nivel freático en los mismos.
- Registro diario de datos meteorológicos.
- Monitoreo radiológico trimestral de radón y progenie.
- Determinación semestral de irradiación externa.
- Ensayos de tratamiento de los efluentes líquidos contenidos en el dique principal con las operaciones de neutralización y evaporación en el área del dique seco N°2.
- Ensayo a escala piloto de tecnologías para la reducción de sulfatos en los efluentes del dique principal.
- Disminución del área de captación de agua del dique principal con el agregado de material disponible en el sitio.

Sitio Córdoba

- Muestro trimestral del agua de 7 piezómetros y medición mensual del nivel freático de los mismos.
- Registro diario de datos meteorológicos.
- Monitoreo radiológico trimestral de radón y progenie.
- Determinación semestral de irradiación externa.
- Mantenimiento del área parquizada de las colas de mineral conocida como el Chichón.

Sitio Huemul

- Tareas de mantenimiento y acondicionamiento.

Sitios Pichiñan, La Estela y los Colorados:

- Continuación de las tareas de monitoreo ambiental y radiológico de acuerdo al programa establecido para cada sitio.

ÁREA TEMÁTICA INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES DERIVADAS DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA:

Las actividades de la CNEA en el campo de la investigación básica y aplicada tienen como objetivo desarrollar en el organismo disciplinas que resultan básicas para la tecnología nuclear y sus derivados. Toda tecnología moderna, y con más razón si es de avanzada como la nuclear, necesita de una base sólida de investigación en ciencias básicas. Participan en esta actividad más de 300 investigadores, de los cuales alrededor de 240 son también miembros de la Carrera de Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En 2010 se consolidó el proceso de reorganización en los temas de investigación básica con un programa de inversiones en equipamiento para las investigaciones de sustento a la tecnología nuclear, y de formación de tecnólogos e ingenieros expertos en instrumental sofisticado que pueda brindar servicios a la terminación de la construcción y puesta en operación de la Central Nuclear Atucha II y a futuros desarrollos en centrales nucleares.

En lo que sigue se indican las principales líneas de investigación, agrupadas por grandes temas y sus subtemas. Del análisis de las mismas se desprende no solamente la diversidad de investigaciones de avanzada que se realizan, sino la pertinencia para los objetivos del organismo y las múltiples aplicaciones que se derivan de las mismas.

Ciencia y tecnología de materiales

En el marco de estas disciplinas la CNEA realiza investigación básica y aplicada en materiales con aplicación en el campo nuclear. Las diferentes líneas de investigación corresponden a:

- Componentes de reactores nucleares en servicio y de nueva generación.
- Teoría, modelado y cálculo computacional de propiedades físicas, termodinámicas y mecánicas de materiales.
- Degradación de materiales (corrosión).
- Estudios experimentales para la determinación de propiedades estructurales, termodinámicas, térmicas y fenómenos de transporte de los materiales.
- Daño por radiación.
- Daño por hidrógeno.
- Integridad de componentes para la extensión de vida útil de centrales nucleares.

- Caracterización de materiales con técnicas de metalografía, microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X y microanálisis cuantitativo EDS y WDS.

Durante 2010 la actividad en ciencia y tecnología de materiales continuó en la CNEA a ritmo sostenido manteniéndose como referente para la provisión de asistencia técnica en temas de corrosión, selección de materiales, análisis de falla y caracterización de materiales, tanto de la industria nuclear como convencional. La investigación aplicada se concretó en la realización de 57 asesoramientos y/o servicios. (Ver Capítulo 7 - Servicios de asistencia tecnológica – Asistencia tecnológica prestada – Centro Atómico Constituyentes).

Los logros y actividades desarrolladas más destacadas fueron:

- Realización del primer ensayo Charpy en celda caliente de probetas del material del recipiente de presión de la Central Nuclear Atucha I irradiadas en el reactor de investigación RA-I, obteniéndose el corrimiento de la temperatura de transición dúctil-frágil para la fluencia alcanzada.
- Certificación por parte de la empresa AECL (Atomic Energy of Canada Ltd.) de los ensayos de carga gaseosa y medición de velocidad por rotura diferida para realizar la calificación de los tubos de presión que fabricará CONUAR para el re-entubado de la Central Nuclear Embalse en el marco del proyecto de extensión de vida de la misma.
- Mantenimiento por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la certificación ISO 9001:2008 de su Sistema de Gestión de Calidad (Certificado de Registro N° 9000-3351 otorgado por el Instituto Argentino de Normalización y Certificación).
- Obtención de materiales porosos de titanio-circonio-niobio.
- Obtención de prototipos de secciones tubulares en materiales compuestos.
- Fabricación de un panel para ensayo de calificación del soporte estructural de una antena de radar de apertura sintética en el marco del Proyecto SAOCOM (ver Capítulo 2.-Actividades Científicas y Tecnológicas – Área Investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear – Aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear – Dispositivos, estructuras y sistemas avanzados – Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS)).
- Fabricación por la técnica PVD de un recubrimiento de circonio-niobio multicapa capaz de resistir 7 Ton aplicadas cuasi-estáticamente, hasta 10 veces.
- Desarrollo de recubrimientos TBC de YSZ que resisten 2.000K.
- Determinación de los parámetros que caracterizan los procesos de pirolisis para la obtención de compuestos carbono-carbono a partir de resinas epoxi con y sin adición de partículas, con el objetivo de ser usados para el acondicionamiento de resinas de intercambio iónico.
- Elaboración del modelo del mecanismo de influencia del hierro sobre la difusión en zircaloy derivado de cálculos “ab-initio”.
- Finalización de la obra del nuevo edificio del Laboratorio de Caracterización de Materiales en el Centro Atómico Constituyentes.
- Rediseño del equipo de medición de la resistividad eléctrica en función de la temperatura: las modificaciones implementadas permiten ensayar probetas pequeñas a velocidades de calentamiento y enfriamiento constantes y reproducibles en el orden de 10 °C/s (100 veces más rápido que con el dispositivo anterior).
- Compra del horno de inducción bajo vacío VIM 6 para el grupo de fundición.
- Desarrollo de potenciales interatómicos de tipo EAM para el sistema aluminio-uranio.
- Instalación y puesta a punto del nuevo EDAX para el microscopio electrónico de barrido.
- Implementación de la espectrometría- α para obtener perfiles de difusión de uranio en materiales de interés nuclear.

En 2010 se logró asimismo una significativa producción científica, con un total de 38 trabajos publicados, la presentación de 39 trabajos en congresos internacionales y de 48 en congresos nacionales.



Goniómetro de textura
Laboratorio de Materiales
Centro Atómico Constituyentes



Microscopio electrónico de barrido
Laboratorio de Materiales
Centro Atómico Constituyentes

Física

Procesos atómicos e interacción de la radiación con la materia

Se estudian en forma teórica y experimental procesos que ocurren cuando átomos, moléculas o blancos sólidos son bombardeados con haces de fotones, electrones, positrones o iones. En la parte teórica se estudia la ionización simple y múltiple de átomos y moléculas, procesos de interferencia que ocurren en colisiones con moléculas diatómicas y los mecanismos de pérdida de energía de proyectiles que atraviesan blancos sólidos. En la parte experimental se estudia la emisión de electrones y la fragmentación de moléculas por impacto con iones y la pérdida de energía de iones lentos al atravesar blancos sólidos.

En 2010 se iniciaron dos importantes actividades: la puesta en funcionamiento de un moderno acelerador Tandem de 1.7 MV para investigaciones básicas y análisis de materiales mediante una variedad de técnicas (RBS, PIXE, ERDA, NRA), y el comienzo del diseño de un monitor de radiaciones espaciales (MARE) que será implementado en la serie de satélites de comunicaciones de la empresa ARSAT.

Física de superficies

Se estudian en forma teórica y experimental las propiedades físicas y químicas de superficies sólidas e interfases. En la parte teórica se realizan cálculos “ab initio” basados en el formalismo de la funcional



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Corrientes Inducidas
Inspección de un intercambiador
de calor de central térmica
Centro Atómico Constituyentes

densidad, y en la parte experimental se utilizan espectroscopías de electrones (XPS, UPS, AES, LEED, EELS), espectrometrías de iones (SIMS, TOF-ISS), y microscopías de barrido de sonda (AFM y STM). En 2010 muchos de los estudios se centraron en la adsorción de azufre y selenio y diversas moléculas orgánicas sobre superficies de metales nobles y de semiconductores. Adicionalmente se realizaron estudios de superficies limpias y de sistemas bidimensionales (grafito, grafeno) con fotoemisión de alta resolución.

Fusión nuclear y física de plasmas

Se estudia el comportamiento de los plasmas en el rango de parámetros (densidad, temperatura, campo magnético) de interés para los estudios sobre fusión nuclear controlada por confinamiento magnético. En 2010 se continuó con el estudio de la dinámica de partículas de alta energía y los procesos de relajación y auto-organización. Dentro del marco de la colaboración ECOS-Sud se comenzó a trabajar con investigadores de la "Ecole Polytechnique" y la "Université Paris Sud" de Francia en el estudio del efecto de las oscilaciones tipo "diente de sierra" sobre el confinamiento de partículas alfa en grandes tokamaks. Los resultados fueron publicados en revistas internacionales de primer nivel y presentados en las conferencias sobre fusión nuclear organizadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica y la European Physical Society.

Propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas

Se realizan estudios experimentales de las propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas y altos campos magnéticos, estando la actividad principalmente centrada en la investigación de superconductores y sistemas electrónicos fuertemente correlacionados. Las líneas de investigación incluyen propiedades de películas delgadas y multicapas de óxidos complejos, superconductores, aislantes y ferromagnéticos; estudio de superconductores convencionales y anómalos; coexistencia entre magnetismo y superconductividad, propiedades del helio superfluido; termodinámica y dinámica de sistemas de vórtices en materiales superconductores, fabricación y estudio de superconductores mesoscópicos; y estudio de inestabilidades magnéticas vinculadas a puntos críticos cuánticos. También se desarrollan y estudian sistemas micromaquinados (MEMS) como sensores ultrasensibles de distintos parámetros físicos.

Propiedades ópticas de la materia condensada

Se desarrollan y estudian por métodos espectroscópicos y de láser ultra-rápidos, nanoestructuras específicamente diseñadas con propiedades vibracionales orientadas a demostrar nuevos fenómenos y dispositivos acústicos de alta frecuencia. En particular, estructuras que utilizan la modificación de la distribución espectral y espacial de los campos vibracional y electromagnético en cavidades de luz e hipersonido, así como las propiedades físicas de materiales con propiedades elásticas, ópticas, fotoelásticas, piezoeléctricas y ferroeléctricas específicas. También se diseñan, fabrican y estudian mediante espectroscopía Raman nanoestructuras metálicas y sus recubrimientos moleculares para la detección ultrasensible de moléculas y para su aplicación en la detección de contaminantes. En 2010 se avanzó significativamente en la demostración y estudio de la emisión estimulada de sonido en nanodispositivos semiconductores y en el desarrollo de un sensor para glifosato basado en técnicas de resonancias de plasmones superficiales.

Teoría de sólidos

Durante 2010 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Modelos matemáticos y numéricos de la plasticidad y falla de materiales. Se utilizaron para describir las bandas de deslizamiento en materiales, fenómenos de "creep" en las superficies de contacto entre cuerpos sólidos y la estadística de terremotos y réplicas en fallas geológicas.
- Estudio de fenómenos de transporte y espectroscopía en sistemas nanoscópicos altamente correlacionados (puntos cuánticos, moléculas, corrales cuánticos). Estudio de la estructura electrónica de óxidos de metales de transición con propiedades superconductoras o magnéticas de interés. Interacción de la luz con la materia en microcavidades semiconductoras. Transporte electrónico en presencia de campos dependientes del tiempo. Bombeo cuántico de carga en nanoestructuras, cables y puntos cuánticos. Efectos del desorden. Propiedades de transporte de un punto cuántico (impureza de Anderson) fuera de equilibrio, analizando en particular las leyes de escala de la conductancia con parámetros característicos como la temperatura del Kondo.
- Memresistores: modelado de la conmutación resistiva en nanoestructuras compuestas por óxidos de metales de transición en contacto con electrodos metálicos.
- Desarrollo, análisis y aplicación del formalismo de teoría de funcional densidad a diferentes situaciones: temperatura finita, campos magnéticos, superficies metálicas y dimensiones reducidas.
- Superconductores: dinámica cuántica de circuitos superconductores para computación cuántica, utilizando simulaciones numéricas. Formulación de un teorema generalizado para fluctuaciones fuera de equilibrio en sistemas forzados y modelización de la dinámica del estado intermedio en superconductores tipo I mesoscópicos.
- Semiconductores: investigación de la estructura electrónica de las aleaciones semiconductoras de gap ajustable, $\text{Ge}_{(1-x)}\text{Sn}_x$, y en particular: desarrollo de un método para poder incluir en dicho cálculo a los defectos no-sustitucionales beta-Sn. Predicciones para las excitaciones magnéticas de 3 fases de las manganitas semidopadas con magnetorresistencia colosal: fases antiferromagnéticas CE y A, y la fase intermedia (o de dímeros rotados).

- Grafeno: estudios de las propiedades electrónicas de átomos de flúor e hidrógeno absorbidos en la superficie del grafeno y de las propiedades magnéticas de las cintas de grafeno con bordes tipos zigzag.

Física estadística de sistemas complejos

Se realizan investigaciones teóricas y experimentales en problemas de física estadística de sistemas dentro y fuera del equilibrio. Se estudian procesos de auto-organización y comportamientos colectivos emergentes en sistemas complejos de carácter físico, biológico, social y económico, dinámica de sistemas neuronales y sus aplicaciones, sistemas dinámicos clásicos y cuánticos, y propiedades de transporte y relajación en los diversos estados de la materia. Así mismo, se desarrollan investigaciones sobre estructuras espacio-temporales en sistemas físico-químicos, sistemas dinámicos con acoplamiento global, desorden y fenómenos inducidos por ruido. En 2010 se realizaron estudios de sistemas complejos; sistemas sociales; epidemiología; procesos de no equilibrio; sistemas biológicos, líquidos y sólidos (cristalinos, amorfos, superredes, superficies) y sistemas micro, meso y nanoscópicos. También se realizaron estudios experimentales ligados al área de la neurociencia y se reactivaron las líneas experimentales vinculadas al estudio de la formación de patrones espacio temporales en sistemas fisicoquímicos abiertos.

Teorías de campos y simetrías fundamentales

Se desarrollan un conjunto de líneas de investigación básica cuyo denominador común es la identificación y aplicación de simetrías fundamentales mediante el uso de técnicas de teoría de campos. Dichas líneas abarcan un amplio espectro de sistemas físicos que van desde temas de cosmología y astrofísica, rayos cósmicos, cuerdas, espacios curvos, espacios no conmutativos, efectos no perturbativos y confinamiento en teorías no abelianas, hasta tópicos de materia condensada. Se estudian tanto aspectos teóricos como fenomenológicos.

Transformaciones de fase, microestructura y defectos en materiales

Se estudian diversos aspectos de la estabilidad y transformaciones de fase en diversas aleaciones, con métodos teóricos y experimentales. En aleaciones con memoria de forma base cobre se estudia la interacción entre precipitados gamma y la transformación 18R-6R y una distorsión estructural de la martensita 18R en cobre-aluminio-berilio no reportada previamente. Se caracterizan láminas delgadas preparadas por erosión catódica ("sputtering") por microscopía electrónica de transmisión. Se estudian materiales preparados por aleado mecánico de níquel-aluminio y cobre-zinc-aluminio a partir de los elementos puros. Se evalúa el daño por irradiación con iones de galio y se inicia una nueva línea de investigación en materiales porosos ("foams") fabricados con estas aleaciones. Se analiza la influencia del tamaño de grano sobre la transformación martensítica. En aleaciones de níquel-titanio se evalúan el comportamiento de fatiga y las propiedades de amortiguamiento. Se llevan a cabo simulaciones numéricas con un potencial que permite modelar transformaciones martensíticas y estudiar en detalle los procesos asociados a dichas transformaciones. En otras aleaciones se estudia el sistema cobre-indio-estaño, de interés en el desarrollo de aleaciones para soldaduras libres de plomo. En aleaciones Fe-X (X=C,N) se estudia teóricamente la distribución de átomos de carbono y azote en la fase fcc. En aleaciones de aluminio se estudia el efecto de microaleado sobre los procesos de precipitación. Se estudian aceros al carbono templados y revenidos y nanocompuestos de imanes duros mediante la técnica de fricción interna. Se desarrollan materiales para electrodos negativos de baterías. Se implementa la técnica de "small punch test" (SPT) en un dispositivo de fabricación propia en materiales compuestos de aluminio de pequeñas dimensiones. Se realizan ensayos mecánicos sofisticados para el estudio de vainas de elementos combustibles tipo Atucha, en componentes de elementos combustibles y en tubos del generador de vapor del Proyecto CAREM y en adhesivos utilizados en uniones de distintos componentes estructurales para el satélite ARSAT 1. Se realizan observaciones con microscopía electrónica de transmisión para el estudio de nanosistemas metálicos en colaboración con el INIFTA y para el estudio de nanoestructuras de manganitas y materiales para celdas combustibles de óxido sólido respondiendo a variadas colaboraciones. Se llevan a cabo mediciones de densidad de dislocaciones en aleaciones de circonio de interés nuclear para su correspondiente certificación.

Aplicaciones forenses de la física

Se desarrollan técnicas de aplicación en el foro judicial, se asesora a la justicia en las causas en que esas técnicas son necesarias y se forma al personal que interviene en la opinión experta en los juzgados. Durante 2010 se realizaron pericias presentadas en juzgados federales y de las provincias de Río Negro, Neuquén y Chubut; se participó en la organización de cursos de una semana dirigidos a profesionales forenses y de fuerzas de seguridad, se participó activamente en el Comité de Evidencia Científica formado por el Superior Tribunal de la Provincia de Río Negro, y se concluyó la elaboración de un "Manual de evidencia científica" con el propósito de instruir a jueces y magistrados acerca del ordenamiento de trabajos de expertos y la evaluación de sus resultados.

Propiedades magnéticas de materiales

Se estudian experimentalmente las propiedades magnéticas, de transporte, elásticas y termodinámicas de materiales, tanto en materiales masivos - con énfasis en óxidos conteniendo metales de transición - como en materiales nanoestructurados. Entre los últimos se trabaja en: nanopartículas aisladas,



Columna del Acelerador TANDAR
Vista interior
Centro Atómico Constituyentes

interactuantes o embebidas en matrices magnéticas y no magnéticas; nanohilos, nanotubos, películas delgadas, multicapas, superredes y dispositivos magnetoresistentes fabricados mediante micro y nanolitografía. La mayor parte de estos nuevos materiales magnéticos se sintetizan mediante técnicas de crecimiento químico o físico, se caracterizan estructuralmente principalmente mediante rayos X y microscopía electrónica, se estudian sus propiedades de transporte (conductividad eléctrica, efectos magnetoresistivos, efecto Hall y Seebeck) y propiedades magnéticas utilizando magnetómetros como VSM, SQUID y microscopio de fuerza magnética (MFM) combinados con microscopía de fuerza atómica (AFM). Durante 2010 se puso a punto la técnica CAFM ("conducting AFM") que permite estudiar la conductividad en películas y superficies a nivel nanométrico. Igualmente durante 2010 se implementó el uso de un nano-manipulador que opera en un microscopio electrónico y permite estudiar propiedades de transporte en muestras sub-micrónicas (p. ej.: nanoesferas o nanohilos). Se avanzó en aplicaciones de nanopartículas magnéticas en biología y medicina. Además, se presentaron al Instituto Nacional de Propiedad Intelectual propuestas de 3 patentes.

Física nuclear y aplicaciones

Se realiza investigación básica en las áreas de reacciones nucleares (utilizando el acelerador TANDAR) y de estructura nuclear (en colaboración con el Instituto de Física Nuclear de Orsay de Francia y el Laboratorio Nacional de Legnaro de Italia). Asimismo, se utilizan equipamientos y metodologías comunes a estas áreas para aplicaciones de utilidad a la industria química y para la implementación de la técnica de espectrometría de masas con aceleradores (AMS). La extrema sensibilidad de la técnica AMS, capaz de detectar radioisótopos de larga vida media en concentraciones tan bajas como 10^{-15} respecto de su isótopo estable, permite abordar problemas de índole ambiental, geológico y astrofísico.

Entre los mecanismos de reacción nuclear investigados se incluyen procesos de fusión completa e incompleta, dispersión elástica e inelástica y quiebre ("breakup"). En el área de estructura nuclear se investigan estados de altos y bajos momentos angulares a través de reacciones de fusión-evaporación y fotofisión del uranio. En el área de aplicaciones de técnicas nucleares se realizan estudios de biorremediación de aguas. También se aplican técnicas nucleares para determinar fallas de diseño y funcionamiento de reactores químicos multifásicos y desarrollar métodos de determinación instantánea de la evolución de procesos industriales.

Específicamente, los temas de investigación en desarrollo son los siguientes:

- Mecanismos de reacción con iones pesados:
 - Mediciones de secciones eficaces de quiebre de los proyectiles litio-6 y litio-7 en blancos de samario-144 mediante la detección en coincidencia temporal de las partículas livianas emitidas en la reacción.
 - Mediciones de secciones eficaces de dispersión elástica y cuasielástica de litio-6, litio-7 y berilio-9 en blancos de selenio-80, estaño-120 y samario-144 para obtener información sobre el rol del canal de quiebre del proyectil y su efecto en las denominadas anomalía umbral y distribución de barreras.
 - Estudio de la reacción $\text{fósforo-30} + \alpha \rightarrow p + \text{azufre-33}$ mediante la medición de la reacción inversa $p + \text{azufre-33} \rightarrow \text{fósforo-30} + \alpha$ en un espectrómetro magnético (colaboración con el Laboratorio Nacional de Argonne de los Estados Unidos). La reacción con el radioisótopo fósforo-30 tiene interés en astrofísica en relación con las explosiones estelares de rayos X.
- Estudio de estructura nuclear
 - Estudio de los núcleos platino-187 y tulio-168 para investigar la coexistencia de formas nucleares y la evolución de la deformación, excitaciones cuadrupolares y octupolares, y propiedades electromagnéticas de estados fundamentales.
 - Estudio del núcleo vanadio-49 para investigar la correlación entre grados de libertad colectivos y de partícula independiente.
 - Medición de vidas medias de estados nucleares excitados de los núcleos cesio-137 y cesio-139 poblados por decaimiento radiactivo a partir de la fotofisión del uranio, utilizando centelladores de última generación de bromuro de lantano.
- Espectrometría de masas con aceleradores:
 - Detección del radioisótopo antropogénico yodo-129 tendiente a evaluar los efectos ambientales a largo plazo de la producción de energía nuclear y el desecho de los residuos radiactivos. Se analizaron muestras de agua y de tiroides vacunas de diversas regiones del territorio argentino, mostrando contenidos de yodo-129 mucho menores que en muestras del Hemisferio Norte.
- Aplicación de técnicas nucleares a la industria:
 - Determinación de porcentajes de mezcla de hidrocarburos y agua para pozos de explotación petrolera.
 - Determinación de cambio de fase homogéneo-heterogéneo en reactores químicos para detección de fallas de operación.

En estas áreas en 2010 se publicaron 8 trabajos en revistas internacionales con referato, se realizaron 5 presentaciones en congresos y 8 contribuciones a actas de conferencias. Además, se realizaron servicios de

asistencia técnica a la empresa THASA y se inauguraron las nuevas instalaciones del Laboratorio de Diagnósticos por Radiaciones que cuenta con equipamiento de detección de radiación gamma para la aplicación de técnicas nucleares a la industria química.

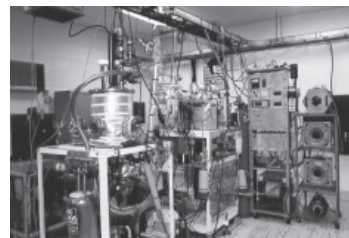
Física de la materia condensada

Se realiza investigación básica y aplicada en distintas áreas de la física del estado sólido y líquido con un enfoque global que abarca la síntesis de los materiales, la caracterización de sus propiedades físico-químicas y estructurales, el modelado de las mismas, su simulación computacional y el desarrollo de modelos teóricos independientes.

Los temas de investigación, desarrollos y servicios realizados durante 2010 fueron los siguientes:

- Propiedades termodinámicas en sistemas magnéticos con coexistencia de fase. Efecto magneto-calórico.
- Física estadística: transiciones de fase en sistemas de espines con campos magnéticos locales aleatorios.
- Redes complejas de utilidad en física, biología, economía, redes informáticas, etc. Modelado de ecologías locales reales (sistemas mutualistas).
- Desarrollo de un laboratorio virtual para el estudio de propiedades físico químicas de materiales de interés nuclear. Simulación y modelado de propiedades térmicas y estructurales
- Magnetismo de baja dimensionalidad y magnetismo no colineal.
- Teoría de las relaciones entre propiedades magnéticas, electrónicas y de transporte en sistemas nanoscópicos y nanoestructurados. Estudio particular de junturas y superficies.
- Experimentos de simulación computacional para la descripción microscópica de aspectos estructurales y dinámicos de interfaces y medios confinados de dimensión nanoscópica.
- Anisotropía en “films”, crecimiento, litografía, estudio de propiedades de multicapas.
- Sistemas con propiedades magnéticas. Relación entre magnetismo, superconductividad y magnetismo no colineal.
- Diseño y montaje de experiencias de magnetoóptica.
- Estudio de efectos de memoria inducida por campo eléctrico en interfaces metal-óxido.
- Desarrollo de “física de dispositivos”, nuevas interfases, dispositivos a base de multicapas y alambres nanoestructurados.
- Prototipos de celdas de memoria basadas en interfases metal-óxido. Sensores de campo magnético.
- Propiedades termodinámicas para sistemas de pocas partículas confinadas y cálculo de propiedades de adsorción de líquidos sobre sustratos varios.
- Síntesis, caracterización y estabilidad de compuestos inorgánicos y nuevos complejos de coordinación de metales de transición.
- Síntesis de materiales nanoscópicos y nanoestructurados de óxidos simples o mixtos de metales de transición con aplicaciones tecnológicas (sensores, celdas de combustible).
- Desarrollo de materiales micro y nanoestructurados para membranas de intercambio de protones alimentados con metanol o hidrógeno. Desarrollo de prototipos de celdas de combustible.
- Propiedades estructurales de compuestos de hierro.
- Aplicación de espectroscopía Mössbauer al estudio de nanomagnetismo, suelos, óxidos y problemas de corrosión.
- Caracterización de fases intermetálicas de alta temperatura.
- Cálculo de primeros principios para el estudio de las características estructurales, cohesivas y de transporte de diferentes elementos y la de sus aleaciones. Propiedades estructurales de aleaciones superficiales y de superficies de aleaciones multicomponentes.
- Estudio de polimorfismo y estabilidad en compuestos farmacéuticos y polímeros.
- Estructuras de moléculas de interés biológico.
- Físicoquímica de sistemas acuosos sobreenfriados y vitrificados: se estudia la dinámica del agua y del agente vitrificante (polioles) mediante técnicas de relajación dieléctrica y la movilidad de sondas (solutos) en estos medios sobreenfriados cerca de la transición vítrea utilizando técnicas ópticas de fluorescencia y electroquímica.
- Búsqueda de nuevos materiales con aplicaciones a problemas de ambientales. Síntesis de materiales funcionalizados y recubrimientos para aplicaciones médicas, para retención de especies tóxicas en aguas y detección de bajas concentraciones de metales tóxicos en matrices ambientales.
- Simulaciones numéricas y mecánica estadística de moléculas flexibles y líquidos confinados. Simulación de bicapas moleculares, difusión de moléculas de interés biológico y ambiental.
- Simulaciones de materia condensada blanda, interfases y sustratos poliméricos fuera del equilibrio. Simulaciones en nano y microfluidica. Fuerzas inducidas por fluctuaciones en polímeros y membranas.

Adicionalmente, se desarrolló una gran interacción con la industria local, en particular con la farmacéutica, a la cual se le prestan servicios y asistencia tecnológica en el área de polimorfismo. Los servicios brindados se basan en los estudios y en la caracterización del estado sólido tanto en principios activos farmacéuticos como en los productos terminados. Por otra parte, se brindan servicios para la conservación del patrimonio cultural mediante el análisis de pigmentos, ligantes y pinturas por espectroscopía Raman. Mediante la



Líneas de investigación del Acelerador
TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

caracterización físico química de obras de arte y muestras arqueológicas y las técnicas utilizadas en su manufactura se obtienen datos de vital importancia para conservadores y restauradores. Este proyecto se realiza en colaboración con el Centro de Producción e Investigación en Restauración y Conservación Artística y Bibliográfica de la Universidad Nacional de San Martín. Todos estos aspectos han convertido a la CNEA en uno de los mayores referentes en el estudio del estado sólido o fases condensadas de la materia, estando en condiciones de dar respuesta a una amplia gama de problemáticas.

Se cuenta con importantes recursos computacionales propios además de ser un usuario intensivo del cluster ISAAC que, con sus 700 nodos, constituye el mayor recurso computacional de su tipo en la Argentina. En 2010 también se organizaron la “IV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Cristalografía” (en octubre) y el congreso internacional “At the frontiers of condensed matter V” (en diciembre).

Materiales duros a base de carbono:

Los temas de investigación son los siguientes:

- Producción y estudio de las propiedades de materiales carbonáceos, realizándose principalmente películas de carbono amorfo duro y de diamante policristalino.
- Análisis de la dureza y la estructura microscópica del material resultante.
- Estudios de adherencia sobre diferentes sustratos.

En 2010 se diseñó y construyó un equipo para depósito de películas diamante, según el método desarrollado en el año anterior. Dicho equipo permite obtener películas policristalinas a una velocidad de crecimiento del orden de 3 mm h⁻¹, sobre distintos sustratos. Se han realizado ensayos exitosos sobre silicio, acero, tantalio, y alúmina, considerando en cada caso el pretratamiento adecuado al sustrato.

Tecnología y aplicaciones de aceleradores

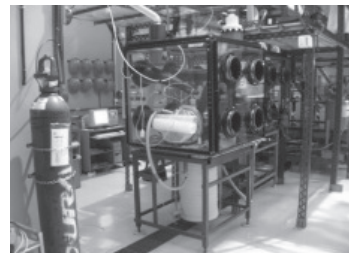
Esta actividad se desenvuelve por un lado en torno al desarrollo de tecnología de aceleradores de iones y dispositivos asociados (como sistemas de generación de imágenes) y adicionalmente impulsa actividades de investigación, desarrollo y servicios especializados vinculados a las aplicaciones de estos sistemas a problemas biomédicos, medioambientales, micro y nanotecnológicos en particular al micromaquinado, de ciencia de materiales, como el desarrollo de nuevos materiales con usos médicos, y de espectroscopia nuclear y atómica. Las principales actividades desarrolladas en 2010 fueron:

- Continuación del desarrollo de un acelerador de protones de baja energía y alta corriente cuya aplicación más importante es la producción de neutrones para el tratamiento de tumores malignos intratables hasta el presente mediante la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT), continuándose la construcción de los subsistemas del acelerador incluyendo: fuentes de iones de gran intensidad, fuentes de alta tensión, generadores, la estructura mecánica y electromecánica, tubos de aceleración, blanco de producción de neutrones y dispositivo de conformación del haz neutrónico, así como también con las simulaciones de transporte autoconsistente de haces de protones y deuterones de gran intensidad.
- Continuación del diseño, construcción y caracterización de un prototipo de tomógrafo de fotón único (SPECT) para BNCT. Una tesis doctoral realizada en este marco mereció una mención especial dentro de premio Giambiaggi en Física Experimental otorgado por la Asociación Física Argentina.
- Realización de trabajos de simulación dosimétrica computacional y planificación de tratamiento que apuntan a optimizar el tratamiento vía BNCT con aceleradores.
- Utilización del microhaz de iones pesados del acelerador TANDAR para el micromaquinado de superficies. En particular se continuó con el micromaquinado de guías de onda de niobato de litio, obteniéndose estructuras de una relación de aspecto muy alta.
- Realización de estudios de modificación de propiedades de materiales poliméricos de alto peso molecular, de interés médico y biológico, inducidos por haces de iones pesados.
- Realización de estudios de los efectos de haces de iones pesados sobre cultivos celulares determinándose el daño complejo en ADN generado por iones de litio de bajas energías. Publicación de resultados en el “International Journal of Low Dose Radiation” en colaboración con radiobiólogos.
- Realización de estudios de aerosoles atmosféricos y concentración de contaminantes del aire en la red de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con el método de rayos X inducidos por haces de partículas (PIXE). Se publicaron los resultados en la revista “Ciencia Hoy”, debido al interés general que reviste el tema.
- Realización de estudios tendientes a optimizar imágenes mamográficas y contribuir a la detección temprana de lesiones.
- Comienzo del desarrollo de un prototipo de acelerador de 200keV de deuterones para la producción de neutrones con miras a aplicaciones nucleares.
- Participación activa en la organización del “14avo Congreso Internacional sobre Terapia por Captura Neutrónica” que tuvo lugar en la ciudad de Buenos Aires y en la edición de su memoria; y en carácter de co-editores en las memorias del “VIII Simposio Latinoamericano de Física Nuclear y Aplicaciones” (Serie de conferencias del Instituto Americano de Física).

Física teórica

Se realizan estudios sobre los siguientes temas:

- Física nuclear de bajas energías: estructura nuclear, formación de estructuras alfa y otros “clusters” en núcleo, reacciones nucleares a velocidades del proyectil relativísticas y no-relativísticas; excitaciones colectivas nucleares, resonancias gigantes y su dependencia con la temperatura.
- Aspectos no-perturbativos de la cromodinámica cuántica: propiedades hadrónicas, comportamiento de la materia hadrónica y de “quarks” a temperatura y densidades finitas en el marco de las aplicaciones al estudio de estrellas compactas, de las transiciones de fase en el universo temprano y de las colisiones de iones pesados relativistas.
- Tratamiento cuántico de películas de helio-4 en sistemas con diferentes geometrías regulares (planos, cilíndricos y esféricos). Análisis de observables.
- Sistemas donde la mecánica cuántica, la dinámica no-lineal y los fenómenos de coherencia juegan un rol de importancia: mapas y billares caóticos, métodos semiclásicos, teoría de orbitas periódicas, fenómenos de localización en redes fotónicas, estudio de estructuras localizadas de sistemas moleculares y mesoscópico y mapas disipativos.
- Información cuántica: diseño de algoritmos, métodos en espacio de fases, propiedades espectrales de mapas cuánticos abiertos y modelos de coherencias, dinámica semiclásica y transporte en mapas cuánticos abiertos.
- “Efecto Hall” cuántico y sistemas mesoscópicos: teorías de campos conformes, campos en sistemas estadísticos y de materia condensada, modelos matemáticos y simetrías del código genético.

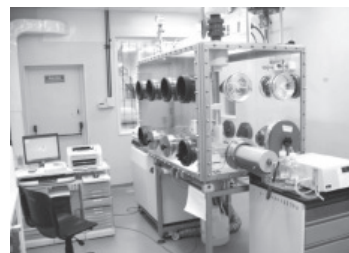


Laboratorio de Triple Altura
Centro Atómico Ezeiza

Química

Los temas de investigación y desarrollo son los siguientes:

- Desarrollo de tecnologías de uso directo de la radiación solar para la desinfección de aguas.
- Estudios fisicoquímicos sobre el agua como fluido de procesos.
- Fisicoquímica de fluidos supercríticos y líquidos iónicos.
- Optimización de los procesos de elaboración de superficies absorbedoras de energía con posibles aplicaciones en sistemas de conversión fotovoltaica.
- Estudio de las propiedades fundamentales de las interfaces óxido metálico/agua y de la disolución de óxidos metálicos.
- Diseño y síntesis de estructuras coloidales complejas con organización interna avanzada.
- Nanomateriales: desarrollo de nanosensores químicos y recubrimientos inteligentes. Materiales nanoestructurados con porosidad jerárquica.
- Desarrollo de procedimientos de oxidación avanzada para el tratamiento de residuos industriales.
- Utilización de sustratos inorgánicos de bajo costo para la remoción de contaminantes orgánicos persistentes.
- Metodologías analíticas para la determinación de contaminantes ambientales y establecer sus fuentes.
- Metodologías analíticas como herramientas para el diagnóstico de la contaminación con arsénico en aguas, sedimentos, alimentos y fluidos biológicos.
- Adsorbentes para la preconcentración de vestigios de metales basados en nanotubos de carbón.
- Técnicas quimiométricas para la evaluación de datos analíticos y optimización de procedimientos.
- Aplicaciones directas e inversas de modelos de transporte local y regional de contaminantes atmosféricos.
- Coordinación del Nodo PAE 22771 “Aplicaciones de films delgados autoensamblados nano y mesoestructurados multifuncionales” de la Red Nacional de Nanotecnología Molecular.
- Coordinación del Nodo PAE 22708 “Películas delgadas” de la Red Argentina de Nanociencia y Nanotecnología: materiales nanoestructurados y nanosistemas”.
- Coordinación del Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología: caracterización de nanopartículas y superficies nanoestructuradas.
- Co-coordinación de las áreas Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).



Laboratorio de Química Analítica
en Medios Activos
Centro Atómico Constituyentes

Nanociencia y nanotecnologías

Entre los avances tecnológicos de las últimas décadas, la nanotecnología ocupa un lugar protagónico. La fabricación y control de objetos de tamaño molecular y el control de la materia a esas escalas abren nuevas oportunidades en una diversidad de campos incluyendo aplicaciones en medicina, energía, medio ambiente, el diseño de materiales multifuncionales y el diseño de nuevos instrumentos basados en micromáquinas: las MEMS (Sistemas Micro-Electro-Mecánicos). La CNEA desarrolla trabajos en esta área desde hace más de diez años.

Reconociendo el impacto que estas tecnologías tendrán en el futuro y teniendo en cuenta que esta actividad es por naturaleza netamente interdisciplinaria y requiere la colaboración de grupos con distintas experiencias

y capacidades, la CNEA creó en 2007 el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología con un programa transversal que coordina las actividades en nanociencia y nanotecnología que se desarrollan en la misma, con más de 50 investigadores, tecnólogos y técnicos y una destacable producción científica y tecnológica. En ese contexto se encaró la construcción de sendos Laboratorios de Micro y Nanotecnología dotados de salas limpias para micro y nanofabricación en los Centros Atómicos Bariloche y Constituyentes, de características únicas en el país, con equipamiento que incluye instrumentos de última generación.

El Instituto desarrolla programas de colaboración con otras instituciones, tanto en el ámbito nacional como internacional (ver capítulo 2.-Actividades Científicas y Tecnológicas – Proyectos Interinstitucionales – Fundación Argentina de Nanotecnología y Laboratorio Internacional Asociado de Nanociencia), y organiza reuniones anuales de investigadores y tecnólogos de todo el país, que se han transformado en el ámbito nacional para la presentación de los avances y la planificación del futuro.

En 2010 se avanzó en el estudio de propiedades electrónicas de nanosistemas, nanomagnetismo, propiedades ópticas de semiconductores nanoestructurados, funcionalización de superficies, química de nanosistemas, crecimiento y caracterización de sistemas autoensamblados y superconductividad en nanoestructuras; en desarrollos de MEMS como instrumentación; en el estudio de memorias RAN no volátiles; en el desarrollo de nanosensores y nanoactuadores así como de nanoviscosímetros; y en otros dispositivos con aplicaciones tecnológicas.

También se completó la construcción del Laboratorio de Nanotecnología en el Centro Atómico Bariloche que permitirá en sus “salas ultra-limpias”, junto con las del Laboratorio del Centro Atómico Constituyentes, realizar desarrollos innovativos en temas nucleares, en particular en sensores para centrales y en enriquecimiento por técnicas avanzadas.

Además se organizó en el Centro Atómico Bariloche, la décima edición del evento anual “Encuentro CNEA”, esta vez titulado: “Superficies y Materiales Nanoestructurados”, que contó en esta ocasión con la participación de invitados del exterior. En el marco del mismo se organizó la tradicional Mesa Redonda para tratar temas de interés general, que en esta oportunidad versó sobre “Mitos y realidades de la nanociencia y la nanotecnología”.

La CNEA está desarrollando dos grandes proyectos en el área de la nanotecnología que cuentan con subsidios de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica:

- La creación del “Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología” (CINN), consorcio formado por la CNEA, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Universidad de Buenos Aires, cuyo objetivo es establecer una plataforma con infraestructura básica que sirva de soporte al desarrollo de nuevas áreas de investigación y desarrollo, promover la investigación de alta calidad, estrechar los vínculos con empresas transfiriendo nuevas tecnologías y aportar a la formación de recursos humanos con un perfil multidisciplinario.
- El establecimiento de un “Nodo para el diseño, fabricación y caracterización de micro y nano dispositivos para aplicaciones en el área espacial, la seguridad y la salud” (Nodo NANOTEC), consorcio formado por la CNEA (en calidad de “líder” del proyecto), las Universidades Nacionales de General San Martín y del Sur, la Universidad Austral, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, con el objetivo de consolidar un nodo de diseño, fabricación y caracterización de micro y nano dispositivos en el área de Buenos Aires. Una vez desarrollados los prototipos de productos concretos, se prevé la búsqueda de financiación para la creación de una empresa nacional de alta tecnología que produzca equipamiento para aplicaciones espaciales y de seguridad y, eventualmente, de otra para aplicaciones en el área salud.

En 2010 ambos proyectos estuvieron en plena ejecución. En particular en lo que hace al primero, se ha instalado todo el equipamiento previsto y se ha encarado un programa de formación de recursos humanos que incluye 17 becarios y la incorporación desde el extranjero de 6 investigadores.

Finalmente, a fines de 2010, se acordó con el Consiglio Nazionale Delle Ricerche (CNR) de Italia, la creación del Laboratorio Conjunto Italo Argentino de Nanomagnetismo.

Radiobiología

Se realizan investigación básica y aplicada, desarrollo y aplicaciones clínicas en el área de los efectos biológicos de las radiaciones y el empleo de radioisótopos y radiaciones. Asimismo se estudian los cambios bioquímicos y moleculares que participan de la regulación normal y en el curso de la tumorigénesis. Estas actividades, que dan lugar a la correspondiente formación de recursos humanos de excelencia, se llevan a cabo en 3 campos:

Patología de la radiación

Las líneas de investigación son:

- Efectos biológicos de radiaciones de baja y alta transferencia lineal de energía en modelos de células normales y tumorales.
- Participación de especies reactivas de oxígeno en procesos de carcinogénesis. Posibles aplicaciones terapéuticas.

- Estudios de toxicidad de compuestos de uranio y arsénico en modelos biológicos experimentales. Métodos de prevención.
- Estudios de biocompatibilidad de materiales de implante en modelos experimentales y biopsias humanas de implantes fracasados.
- Estudios de contenido de ADN con valor pronóstico y diagnóstico en biopsias orales humanas.
- Estudios experimentales y clínicos de la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) en modelos de cáncer oral y metástasis hepáticas.
- Estudio de marcadores histoquímicos de pre-cáncer y cáncer.

En 2010 se gestionó en forma conjunta con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Fundación Instituto Leloir, el patentamiento internacional del producto biotecnológico para tratamiento del cáncer "Chimeric promoter inducible by reactive oxygen species and vector comprising the same".

Bioquímica nuclear

Las actividades están principalmente dedicadas al estudio de los mecanismos moleculares involucrados en la regulación de la función y el crecimiento de la glándula tiroides en condiciones normales y patológicas, así como en la implementación de nuevos tratamientos para el cáncer diferenciado e indiferenciado de tiroides. Se han iniciado estudios acerca de la variación en la radiosensibilidad de melanomas humanos con diferente histopatología y sobre los factores bioquímicos y moleculares que regulan la captación de compuestos borados por estos tumores. En este marco se siguen las siguientes líneas de investigación:

- Estudios experimentales y preclínicos de captura neutrónica en boro (BNCT) para el tratamiento del cáncer indiferenciado de tiroides.
- Regulación de la función y crecimiento de la glándula tiroides en condiciones normales y patológicas.
- Uso de radiosensibilizadores en el tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides.
- Uso de radioprotectores para la glándula tiroides.
- Optimización de la aplicación de la terapia BNCT en el tratamiento de los melanomas. Estudio de los mecanismos bioquímicos que regulan la captación de compuestos de boro en diferentes tumores.
- Análisis de las características radiobiológicas: determinación de las constantes de efectividad biológica relativa (RBE) y de efectividad biológica compuesta (CBE). En ambos casos el objetivo final es aumentar la efectividad terapéutica de la terapia BNCT.
- Bases bioquímicas y moleculares de los mecanismos de resistencia tumoral al tratamiento por radio y quimioterapia: papel de las especies reactivas del oxígeno (ROS) y efectos del selenio.

Radiomicrobiología

Se investigan los efectos de las radiaciones en sistemas bacterianos con el propósito de determinar los mecanismos de daño radio-inducido y las estrategias celulares involucradas en la reparación, prevención y adaptación de microorganismos mediante el empleo de sistemas bacterianos que presentan diferente radio-sensibilidad. Con fines dosimétricos se investigan, a nivel microscópico y sub-microscópico, las alteraciones producidas en materiales orgánicos e inorgánicos expuestos tanto a radiaciones electromagnéticas como a iones, estudiando diversos aspectos del daño inducido en materiales, en particular su distribución espacial hasta nivel sub-microscópico.

Las líneas de investigación y las actividades en ejecución son:

- Efectos de las radiaciones electromagnéticas estudiando las alteraciones a nivel fisiológico, bioquímico y genético.
- Mecanismos involucrados tanto en la prevención como en la reparación de los daños inducidos en microorganismos de diferente radio-sensibilidad.
- Desarrollo del diseño experimental orientado a la búsqueda de especies bacterianas ambientales que presentan alta resistencia a las radiaciones, con el objeto de obtener información más amplia respecto de la diversidad de mecanismos de adaptación a condiciones extremas y orientar la posible aplicación de estos sistemas bacterianos a procesos de biodegradación de contaminantes ambientales.
- Estudios de bacterias presentes en equipos de la industria nuclear con énfasis en bacterias significativas desde el punto de vista de la corrosión microbiológica. Se investiga la respuesta a radiaciones para determinar la presencia de bacterias radioresistentes y el análisis de la capacidad corrosiva.
- Eliminación biológica de nitrógeno de efluentes líquidos. Investigación básica y a escala de laboratorio en el estudio de las comunidades microbiológicas para el desarrollo de un proceso orientado a eliminar óxido de nitrógeno (NO₃) y amoníaco provenientes de procesos en los que interviene nitrato de uranio como producto intermediario y que producen concentraciones tóxicas en los líquidos que se evacúan.
- Microorganismos en la gestión de residuos radiactivos. Desarrollo de un proceso de utilización de bacterias como absorbentes o captadores en la remoción de radionucleidos en residuos durante el ciclo de combustible nuclear que producen concentraciones tóxicas en los líquidos que se evacúan.
- Investigación de los procesos de formación del biofilm de bacterias bucales. Estudio de biocorrosión y los efectos de la radiación ultravioleta en bacterias bucales y su posible aplicación en la inactivación de caries y en la profilaxis dentaria pre-operatoria.

- Daño por radiación de iones pesados de diversas energías en materiales orgánicos e inorgánicos. Con una técnica desarrollada en laboratorio se analiza el perfil de la extensión radial del daño producido por los iones a partir de su trayectoria, con resolución de 1 nm, utilizando microscopía electrónica de transmisión.
- Ensayos de aplicación de esta técnica para la obtención de perfiles de trazas en silicio/oxígeno-2 y silicio, materiales de gran importancia en componentes electrónicos, en particular los de uso espacial.
- Ensayos de auto-radiografía de cortes de tejido en detectores poliméricos de trazas nucleares para evaluar distribución de boro-10 y uranio en el material biológico.
- Participación en el proyecto binacional PROSUL (Argentina-Brasil) para la investigación de daño por radiación con iones pesados en materiales inorgánicos.

En 2010 se continuaron desarrollando las diferentes líneas de trabajo de investigación básica y aplicada antes detalladas. También hubo una significativa producción científica académica, con un total de 2 libros publicados, 14 trabajos publicados en revistas internacionales y 40 presentaciones efectuadas en congresos nacionales y 9 en congresos internacionales.

APLICACIONES DERIVADAS DE LA TECNOLOGÍA

El conocimiento que ha desarrollado la CNEA en las diferentes áreas, ya sea en sus aspectos teóricos como experimentales, permite aprovechar las tecnologías adquiridas para resolver cuestiones de ámbitos diversos.

ENERGÍAS RENOVABLES E HIDRÓGENO

Se realizan tareas de investigación y desarrollo sobre fuentes renovables de energía como alternativa o complemento de los sistemas tradicionales de generación, en particular sobre energía solar, y aplicación del hidrógeno como combustible y vector de energía. En 2010 se trabajó en:

Energía solar

Investigación y desarrollo en celdas solares

Las principales actividades desarrolladas en 2010 fueron las siguientes:

- Análisis del comportamiento de homojunturas y heterojunturas utilizando el código D-AMPS-ID: “New Developments - Analysis of Microelectronic and Photonic Devices – one dimensional”, código que resuelve numéricamente el sistema de ecuaciones acoplado del transporte de carga en una estructura formada por una multicapa de materiales semiconductores. Se trabajó sobre celdas solares de InGaP y Ge fabricadas por la Universidad Politécnica de Madrid. Particularmente, en celdas de InGaP sin antirreflectante, las características de la eficiencia cuántica externa para bajas longitudes de onda fueron interpretadas en términos del “offset” en el alineamiento de bandas en la interfaz ventana-emisor. Este tipo de resultados muestra la capacidad del D-AMPS-ID para proveer una interpretación física de la performance de celdas solares III-V.
- Tareas relacionadas con la síntesis de recubrimientos antirreflectantes, con potencial aplicación en celdas solares por métodos de química suave. En tal sentido, se depositaron películas delgadas de dióxido de silicio, dióxido de titanio y óxidos mixtos silicio-titanio sobre obleas de silicio mediante el método sol-gel, utilizando la técnica “spin coating”, y se evaluaron los espesores e índices de refracción obtenidos para cada óxido. Asimismo, se estudió la evolución de las propiedades ópticas y la porosidad de las películas con el tratamiento térmico a través de mediciones con técnicas de rayos X (en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrónica de Campiñas, Brasil) y elipsometría espectral adaptada para la determinación de porosidad de películas.
- Finalización del desarrollo de un equipo para la medición de la respuesta espectral de celdas solares multijuntura de estructura monolítica, que incluyó la automatización de la medición y la calibración del equipo, generándose 2 patrones secundarios basados en celdas de triple juntura InGaP/GaAs/Ge.
- Estudio de la influencia del espectro de iluminación en la característica I-V de celdas solares de triple juntura InGaP/GaAs/Ge.
- Desarrollo de un sistema de control digital de la temperatura y flujos de gases del horno de difusión/oxidación instalado en el Laboratorio Fotovoltaico que permite correr en forma automática procedimientos definidos por el usuario que incluyan rampas de temperatura, apertura y cierre de válvula, y cambio de caudales de gases.

Aplicaciones terrestres de la energía solar

Sensores de radiación solar para uso terrestre

Durante los últimos años se desarrollaron medidores de radiación solar (radiómetros) de bajo costo, basados en celdas fotovoltaicas. Actualmente estos radiómetros son calibrados por el Grupo de Estudio de la Radiación Solar de la Universidad Nacional de Luján. Algunos de estos equipos están siendo utilizados en estaciones

meteorológicas por grupos de investigación de universidades y particulares de diferentes provincias del país. En 2010 se entregaron radiómetros a las siguientes instituciones:

- Departamento de Climatología, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Instituto Provincial de Educación Superior, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Misiones.
- Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Universidad Nacional de Luján (radiómetros PAR).

En esta misma línea de trabajo se inició el desarrollo de medidores de radiación fotosintéticamente activa, fabricándose los primeros prototipos utilizando filtros ópticos comerciales. Por otro lado, se comenzó con el estudio de la elaboración de estos sensores con filtros realizados por depósito de multicapas dieléctricas.

Normas sobre conversión de la energía solar – Módulos fotovoltaicos

En 2010 se participó activamente en la Subcomisión de Energía Solar del Instituto Argentino de Normalización (IRAM) cuyo objetivo es la planificación, el estudio y la confección de normas sobre energía solar, en particular, referidas a módulos fotovoltaicos. Cabe destacar que esto configura una actividad sostenida ya que se participa en esta Subcomisión desde hace muchos años.

Energía solar fotovoltaica interconectada a la red eléctrica

En 2010, como resultado de una convocatoria de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, se inició un proyecto de colaboración entre la CNEA y la Universidad Nacional de San Martín a fin de impulsar la utilización de la energía solar para la generación de energía eléctrica en áreas urbanas. El objetivo principal del proyecto es introducir en el país tecnologías asociadas con la interconexión a la red eléctrica, en áreas urbanas y periurbanas, de sistemas solares fotovoltaicos distribuidos.

Aplicaciones espaciales de la energía solar

El Plan Espacial Nacional, en ejecución desde 1996, prevé la realización de diversas misiones satelitales que requieren paneles solares diseñados específicamente y aptos para satisfacer la demanda de energía eléctrica a los satélites. La CNEA y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) suscribieron un convenio que dio lugar a la iniciación, en abril de 2001, del proyecto “Paneles solares para uso espacial”, cuyo objetivo principal es el diseño, fabricación y ensayo de los paneles solares de ingeniería y de vuelo para las misiones satelitales previstas en el Plan Espacial Nacional, en particular las misiones Aquarius/SAC-D y SAOCOM IA y IB. El proyecto incluye también la realización de ensayos ambientales, principalmente de daño por radiación y ciclado térmico, sobre celdas solares y otros componentes para uso satelital.

Paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D

La misión satelital Aquarius/SAC-D es un emprendimiento conjunto entre la CONAE y la agencia espacial de los Estados Unidos (National Aeronautics and Space Administration, NASA), en el cual la CNEA es responsable del desarrollo de los paneles solares para el satélite.

En función de ello se realizó el estudio estadístico de la variación de los parámetros eléctricos como consecuencia de los procesos de integración (soldadura y pegado) de casi 3.000 celdas solares utilizadas para la fabricación de los paneles solares de vuelo de la misión SAC-D. Este estudio permitió evaluar y monitorear la influencia de los procesos de integración de las celdas solares sobre las características eléctricas de las mismas.

Durante 2010 tuvo lugar la campaña de aceptación de los paneles solares de vuelo, tanto a nivel componente cuanto a nivel sistema. En el Laboratorio de Integraçõ e Testes del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais del Brasil se realizaron los ensayos de ciclado térmico en vacío y de vibraciones, con resultado exitoso. Después de cada ensayo se realizó una inspección visual y la verificación funcional de cada panel. Los resultados de estas pruebas estuvieron supervisadas por expertos del “Jet Propulsion Laboratory”, de la NASA.

El éxito de la campaña de aceptación permitió la continuación del Proyecto que concluirá con la integración de los paneles solares al satélite y su lanzamiento en junio de 2011.

Paneles solares para las misiones satelitales SAOCOM IA y IB

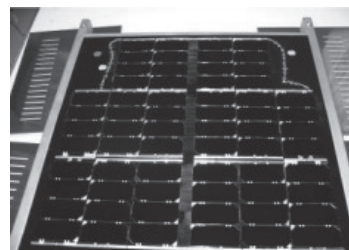
El proyecto satelital SAOCOM se desarrolla en el marco del “Sistema Ítalo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias” (SIASGE). La CNEA es responsable de la integración de los paneles solares para los satélites SAOCOM IA y IB asociados al SIASGE. Durante 2010 se realizaron los ensayos de recepción de las 6.810 celdas solares de triple junta provistas por la empresa Emcore de los Estados Unidos que se utilizarán para la fabricación de los paneles solares para ambas misiones, se comenzó la integración del modelo de calificación de la misión SAOCOM y se diseñaron los sensores solares de silicio cristalino que se utilizarán para la determinación de la posición angular del satélite.

Sensores de radiación solar para uso espacial

Durante 2010 se diseñaron, fabricaron, ensayaron y calificaron según requerimientos de misiones satelitales de baja altura (“low earth orbit”), sensores fotovoltaicos de radiación solar. Estos sensores son los encargados de proveer información al sistema de control de posición angular del satélite, a fin de orientar los paneles solares hacia el Sol.



Proyecto paneles solares - Fabricación de paneles solares para satélites Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares Módulos para ensayos Centro Atómico Constituyentes

Los 12 sensores de posición integrados a los paneles solares de vuelo del satélite SAC-D pasaron exitosamente los ensayos ambientales a que fueron sometidos los paneles durante la campaña de aceptación.

Por otra parte, se concretó la provisión de sensores solares para un sistema de navegación y control desarrollado por la empresa asociada INVAP S.E. para el satélite brasileño Amazonia-1 (Proyecto "SNCS Navigation, Control & Supervision System for Amazonia-1").

Estudio del daño por radiación en celdas solares y sensores

El Laboratorio de Ensayos de Daño por Radiación y otros factores presentes en el ambiente espacial tiene 3 líneas de trabajo:

- Estudios de daño por radiación en celdas solares y otros dispositivos electrónicos. En 2010 se realizaron estudios de degradación de celdas solares de triple juntura, diodos de paso para paneles solares, dispositivos MOS (metal-óxido-semiconductor) y dispositivos MEMS (sistemas microelectromecánicos).
- Estudios de ciclado térmico. En 2010 se calificaron mediante ensayos de termovacio y ciclado térmico, sensores solares para el satélite brasileño Amazonia-1 en el marco de un contrato con la empresa asociada INVAP S.E. y se desarrolló un nuevo equipo para la realización de cicladados térmicos de larga duración (miles de ciclos entre -100°C y $+100^{\circ}\text{C}$) sobre paneles solares de pequeñas dimensiones.
- Desarrollo de un experimento de degradación de celdas solares a ser montado en el satélite geostacionario de comunicaciones ARSAT 1. Esta misión tendrá una duración de quince años. En 2010 tuvieron lugar la revisión preliminar de diseño (PDR, "Project Design Review") y la revisión crítica de diseño (CDR, "Critical Design Review").

Hidrógeno

En este campo, en 2010 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Continuación de la ejecución del proyecto "Desarrollo de combustible híbrido gaseoso para medios de transporte público de pasajeros y de carga", consistente en el estudio del comportamiento fluido-dinámico de un combustible de diferentes concentraciones de gas natural e hidrógeno para su utilización en motores de combustión interna. En él participan la Universidad Tecnológica Nacional, las Universidades Nacionales de Buenos y La Plata y la empresa Energía Argentina S.A. (ENARSA). En 2010 finalizó la ejecución del proyecto, parcialmente subsidiado por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica de la Agencia Nacional de Promoción de del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Estudio del aprovechamiento de la energía nuclear en la producción de hidrógeno mediante la utilización de ciclos termoquímicos.

DISPOSITIVOS, ESTRUCTURAS Y PROCESOS AVANZADOS

El conocimiento que ha desarrollado la CNEA en las diferentes áreas, ya sea en sus aspectos teóricos como experimentales, permite aprovechar las tecnologías adquiridas para resolver cuestiones de ámbitos diversos. Generalmente motivados en necesidades externas, existen una serie de dispositivos, estructuras y procesos en pleno desarrollo:

Sistemas Micro-Electro-Mecánicos (MEMS)

Se trata de componentes electromecánicos (sensores, actuadores) fabricados mediante procesos especiales, en escalas muy reducidas, del orden de los micrómetros. Se utilizan en aplicaciones muy diversas, poseen ventajas como peso, tamaño y consumos de energía muy bajos, y aprovechan de otras formas las capacidades de los materiales. Las actividades cumplidas en 2010 fueron las siguientes:

Infraestructura

- Continuación del montaje de un área de diseño y simulación de micro dispositivos (MEMS).
- Inicio de la construcción de un segundo banco de gases.
- Inauguración del Laboratorio de Olfatometría Electrónica.
- Inicio de la evaluación para la ampliación de la Sala Limpia.

Sensores de gases y narices electrónicas

- Continuación del estudio de la respuesta del prototipo pre-competitivo de nariz electrónica para control de procesos industriales, finalizándose la construcción del prototipo portátil e iniciándose el estudio de su respuesta.
- Continuación del desarrollo del espectrómetro de movilidad iónica (IMS) para la detección de contaminantes ambientales y explosivos.
- Inicio del desarrollo de una celda para IMS construida con tecnología MEMS.
- Continuación del desarrollo de microsensores de gas con películas delgadas microestructuradas.
- Desarrollo de nanoestructuras de dióxido de titanio para microsensores de gas.
- Inicio del proyecto PID-2007-00034 de "snifers".

RF-MEMS

- Inicio del proyecto de investigación y desarrollo - PID 2007-00036. "Diseño y fabricación de un modelo de laboratorio funcional de una antena experimental tipo "phase array" en banda X con tecnología MEMS para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)".



Sistemas de micro-electro mecanismos (MEMS) - Prototipo de nariz electrónica
Centro Atómico Constituyentes

- Establecimiento de contacto con el grupo del Instituto Argentino de Radioastronomía de la Universidad Nacional de La Plata para realizar una colaboración el desarrollo del sistema irradiante de la antena y programar la sesión de caracterización en las instalaciones que posee ese Instituto.
- Continuación de los trabajos y agregado de funcionalidades a la versión del “software” de simulación de antenas de retardo de fases (“phase array”).

BIOMEMS

- Continuación del desarrollo de sensores biológicos para la detección de cáncer.
- Caracterización de modelos biológicos de cáncer y de resistencia a tratamientos de quimio y radioterapia para el diagnóstico con nanosensores.
- Utilización de nanopartículas magnéticas para tratamiento de cáncer en modelos biológicos celulares y en animales.
- Investigación en vehículos para liberación de drogas (“drug delivery”) y para tratamientos con ácidos nucleicos y radiofármacos.
- Continuación en el desarrollo de nanoporos para secuenciación de ADN.
- Desarrollo de dispositivos de microfluidica para sensores y otras aplicaciones (fabricación de microcanales en PDMS).

Procesos de recubrimiento y deposiciones de materiales

- Inicio de los trabajos de investigación y caracterización para realizar recubrimiento con nitruro de silicio (SixNy) y “diamond like” carbón (DLC).
- Inicio de los trabajos de depósitos de nanotubos de carbono, pegado de polímero y vidrio en plasma de oxígeno, película de carbono similar DLC conductora y óxido de cinc.
- Obtención de los primeros resultados de recubrimiento de pastillas de óxido de boro con películas a base de carbono.
- Producción satisfactoria de recubrimientos sobre metales, obleas de silicio y policarbonatos, de los siguientes elementos: dióxido de silicio (SixOyCz), nitruro de silicio (Si3N4), carburo de titanio (TiC), oxinitruro de titanio (Tinos) y óxido de cinc (ZnO2).

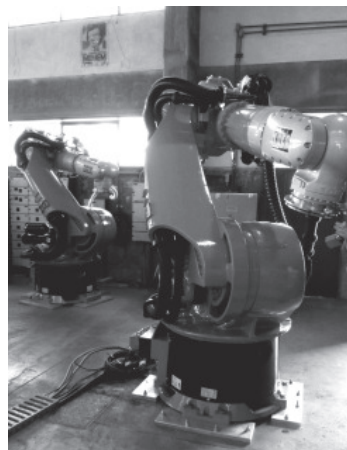
Robótica

- Inicio de la instalación de un Laboratorio de Robótica con la puesta en marcha de 2 brazos robóticos que serán “programados” con tareas de operación y mantenimiento del reactor CAREM. En particular se inició el desarrollo de un “mock-up” de la brida de generación de vapor para entrenamiento con los robots.

Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS)

Tiene como objetivo el desarrollo y fabricación por la CNEA de una antena para un instrumento radar de apertura sintética para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), en el marco de un convenio específico entre ambos organismos. Los avances logrados en 2010 fueron:

- Módulos irradiantes: finalización de la ingeniería de detalle y desarrollo de todos los procesos de fabricación.
- Estructura de la antena y sus mecanismos: finalización de la ingeniería de detalle, procesos de producción desarrollados y en calificación, modelo de calificación de radiofrecuencia y panel de calificación, ambos entregados a la CONAE.



Laboratorio de Robótica
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto ARAS - Finalización de la integración del cableado al modelo de calificación estructural de panel X7 CE X7 CE para ensayo en Brasil.

ESTUDIO DEL PATRIMONIO CULTURAL

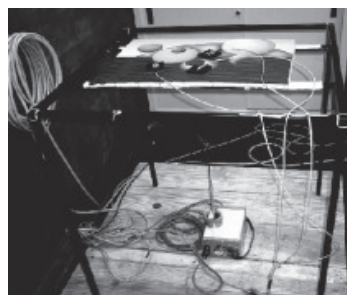
Las actividades en este campo tienen por objeto la caracterización, preservación y autenticación del patrimonio cultural mueble, inmueble y bibliográfico del país. Se trabaja en la oferta de tecnologías desarrolladas en estas especialidades para satisfacer necesidades en los órdenes local nacional e internacional. A través del tiempo la CNEA ya ha satisfecho muchas de estas necesidades.

Algunas de las técnicas disponibles son:

- Reconocimiento/datación de objetos antiguos a partir del análisis de la composición y tipo de materiales.
- Radiación gamma para la preservación de objetos culturales, históricos y arqueológicos.
- Técnicas de diagnóstico por imágenes e iluminación.
- Radiodesinfestación, análisis por activación neutrónica y conservación y restauración de papel.
- Técnicas para inspección del interior de mamposterías y objetos enterrados.
- Caracterización inorgánica de materiales en arte y arqueología.
- Fluorescencia de rayos X en estudios vinculados con la arqueometría y la preservación del patrimonio cultural.
- Difracción de rayos X para la identificación de compuestos en muestras arqueológicas.
- Microscopía Raman para la identificación de pigmentos en muestras arqueológicas y pictóricas.

Entre las actividades salientes realizadas en 2010 se encuentran:

- Caracterización físico química de muestras arqueológicas y estudio de las técnicas utilizadas en su manufactura realizando una contribución importante al reconocimiento de obras del patrimonio cultural y arqueológico nacional. Desde los Laboratorios de Difracción de Rayos X y Espectroscopía Raman se comenzó a trabajar en esta problemática en colaboración con otros grupos de manera interdisciplinaria.



Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural
Toma de radiografía a obra pictórica



Tecnologías aplicadas a la preservación del patrimonio cultural
Reflectografía infraroja
Arriba: imagen real
Abajo: imagen radiográfica
(caballo oculto bajo capa pictórica)

Se trabajó con el Grupo de Estudio de Arqueología y Antropología Colonial de la Universidad de Buenos Aires, en el marco del proyecto: “Arqueología de las imágenes e identidades antes y después de la conquista española en Humahuaca, Jujuy, República Argentina (s. XVI-XVIII)”, analizándose varios fragmentos cerámicos pertenecientes a un contexto ritual-doméstico, piezas tipo Puco y vasos chatos. Otra colaboración tuvo lugar con un grupo del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en la problemática basada en la caracterización e identificación de pigmentos negros para pintura de caballete. En un comienzo se trabajó con muestras de pigmentos negros europeos de origen comercial para uso en restauración y conservación de obras de arte como contribución al desarrollo de un catálogo de pigmentos.

- Análisis por micro-espectroscopía Raman de pigmentos de muestras pictóricas en colaboración con el Centro de Producción e Investigación en Restauración y Conservación Artística y Bibliográfica de la Universidad Nacional de San Martín. Se estudiaron muestras provenientes del mural “Ejercicio Plástico” de David Siqueiros, del cuadro “Proas iluminadas” de Benito Quinquela Martín, del cuadro “Retrato de una Dama” de Félix Revol, y otros. Estos trabajos, que se encuentran en curso, han dado lugar a publicaciones y presentaciones a congresos:
 - “Benito Quinquela Martín the painter from La Boca” y “Portrait of a Lady”, IRUG 2010.
 - Caracterización por espectroscopía Raman de pigmentos en cerámicas policromas del período formativo del noroeste argentino en colaboración con la Universidad Nacional de la Plata.
- El Centro de Información del Centro Atómico Constituyentes desarrolló y mantiene una Biblioteca Digital Histórica que contiene la digitalización de las Memorias de la CNEA, la colección del Boletín Informativo de la CNEA (1957-1968) y la colección de 500 informes de la CNEA, cuyos textos completos están disponible al público desde la página del CICAC <http://www.cnea.gov.ar/cac/ci>. Además inició el Proyecto “Digitalización de la producción intelectual institucional retrospectiva (1952-1986)”. En ese contexto, en 2010 organizó el “Taller sobre los fundamentos para la digitalización y gestión a largo plazo de colecciones digitalizadas” dictado por un especialista del Archivo General de la Nación.
- Participación en “Tecnarte 2010: Avances en técnicas analíticas aplicadas al estudio de materiales en arte y arqueología”, organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- Edición del libro: “Patrimonio Cultural: la gestión, el arte, la arqueología y las ciencias exactas” y de un capítulo en los “British Archaeological Reports, publicación de 8 trabajos en revistas internacionales y presentación de 3 trabajos en congresos nacionales y 2 en internacionales.

PROYECTOS INTERINSTITUCIONALES

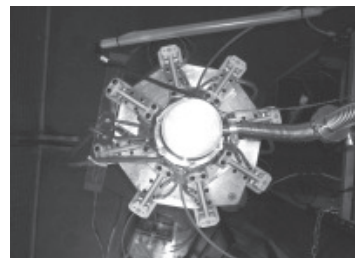
PROYECTO INTERINSTITUCIONAL DE PLASMAS DENSOS

El Programa de Cooperación Interinstitucional de Plasmas Densos (PIPAD) es desarrollado desde 1996 conjuntamente por la CNEA, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y las Universidades Nacionales del Centro, de Mar del Plata, de Buenos Aires y de Rosario. El programa tiene por misión realizar en forma multidisciplinaria y colaborativa investigaciones sobre fusión nuclear pulsada y desarrollar aplicaciones en la industria, medicina, agricultura, minería y medioambiente, centradas en tecnologías de plasmas nucleares. El PIPAD es coordinado por el laboratorio PLADEMA ubicado en el “campus” de la Universidad Nacional del Centro, sito en Tandil, provincia de Buenos Aires. El PLADEMA también es Instituto Asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y participa en proyectos de cooperación con la Comisión Chilena de Energía Nuclear en el área de fusión nuclear.

En 2010 el PIPAD continuó sus actividades y desarrolló nuevas líneas de investigación derivadas, respondiendo a requerimientos específicos de las instituciones participantes en el programa. Las actividades y logros principales fueron los siguientes:

- Constatación de un fenómeno de focos múltiples en el módulo PF 5 (PLADEMA) y el módulo PF 1 (Centro Atómico Bariloche).
- Completamiento del desarrollo de una técnica diagnóstica de densidad de corriente en láminas de plasma basada en la corrección de la señal de sondas magnéticas para tener en cuenta el efecto de perturbación de la sonda.
- Avances en el desarrollo de técnicas de reconstrucción tomográfica como diagnóstica de imágenes, basadas en maximización de entropías.
- Participación con numerosas ponencias y pósters en la “Conferencia Internacional de Física del Plasma” realizada en Santiago de Chile.
- Finalización de la instalación del sistema de gases en el exterior del laboratorio PLADEMA.
- Comenzó del proyecto PIP 11220090100680 del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONICET) “Caracterización y montaje de equipo plasma focus de baja energía de características portables”.
- Participación en el análisis de información satelital para el estudio de emisiones de metano en la provincia de Buenos Aires.

- En colaboración con el Centro Atómico Bariloche: participación en experimentos de flujos de gas en arreglos de barras inclinadas.
- Desarrolló del motor de computación gráfica “virtual liquid” para animación interactiva de superficies de agua.
- Desarrolló de un método de remallado interactivo para la visualización computacional de escenarios geográficos.
- Desarrolló de la herramienta 3i para el procesamiento en paralelo de imágenes 2D y 3D por medio de esquemas de partición implícita.
- Comienzo de la implementación de modelos de simulación numérica de las ecuaciones de Navier-Stokes mediante autómatas celulares en unidades de procesamiento gráfico (GPU) lo cual permite el cálculo en paralelo con performance y bajo costo.
- Continuación con la línea de investigación del método de Lattice Boltzmann con la implementación del tratamiento de bordes dinámicos en tiempo real.
- Comienzo del desarrollo de una técnica de tomografía óptica usando modelos de Lattice Boltzmann para difusión anisotrópica en medios translúcidos.
- En colaboración con el Laboratorio Nacional de Computación Científica del Brasil: comienzo del desarrollo de técnicas de determinación de contornos arteriales partiendo de imágenes de ultrasonido intravascular.
- Continuación del mejoramiento del modelo AQUA, desarrollado por el PLADEMA en colaboración con el Instituto de Hidrología de Llanuras, para la simulación de inundaciones en la provincia de Buenos Aires.



Proyecto PLADEMA
Reactor de foco de plasma STAR-I

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS EN DETECCIÓN Y ASTROPARTÍCULAS

En 2009 la CNEA, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Universidad Nacional de San Martín, firmaron un acuerdo por el que crearon, en forma conjunta, el Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA) cuyo objetivo es la investigación, el desarrollo y la formación de personal calificado en experimentos y tecnologías asociados con las ciencias del universo y las astropartículas. Su sede central se encuentra en el Centro Atómico Constituyentes y tiene una subsele en el Parque General San Martín de la ciudad de Mendoza.

El ITeDA contribuirá en el ámbito internacional en el estudio y detección de radiación proveniente del espacio exterior a lo largo de todo el espectro electromagnético y, muy especialmente, de astropartículas. También investigará en cosmología observacional. Realizará, además, desarrollos tecnológicos innovativos, prioritariamente en electrónica, telecomunicaciones, sistemas de adquisición de datos y monitoreo de la atmósfera y, con el soporte académico de la citada universidad, formará personal altamente especializado, generando un lugar de excelencia para la realización de posgrados en ingeniería.

La creación de ITeDA constituye un hito en la articulación de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país al reunir a estas tres Instituciones en una colaboración orgánica de gestión, objetivos, líneas estratégicas y evaluación.

En 2010 el ITeDA ha tenido una participación protagónica en el desarrollo de dos nuevos sistemas de detección: en el proyecto AMIGA, en el marco del Proyecto Internacional Pierre Auger, y en el Proyecto Internacional CTA (Cherenkov Telescope Array) (ver Capítulo 2. – Actividades científicas y tecnológicas – Proyectos interinstitucionales – Proyecto Internacional Pierre Auger y Proyecto Internacional CTA).

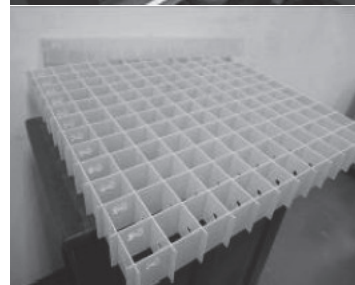
PROYECTO INTERNACIONAL PIERRE AUGER

El Proyecto Internacional Pierre Auger consiste en la construcción de dos observatorios para el estudio de los rayos cósmicos ultra energéticos, uno en cada hemisferio. Argentina es sede del observatorio austral, el único construido hasta el presente. Su objetivo es estudiar el misterio de las energías más altas conocidas en la naturaleza, rayos cósmicos (núcleos atómicos) que llegan desde distintas partes del universo.

El Observatorio Pierre Auger austral fue inaugurado en 2008 y está ubicado en la provincia de Mendoza. Con una superficie de 3.000 km² se trata de la facilidad experimental más grande del mundo. Además de su tamaño, otra característica distintiva del Observatorio es su naturaleza híbrida, pues consta tanto de detectores de superficie (1.600) como de telescopios (24). Los detectores de superficie son tanques con 10.000 litros de agua basados en el efecto Cherenkov por el cual una partícula cargada que viaja a una velocidad mayor que la de la luz en el medio emite fotones. Los telescopios a su vez miden la luz de fluorescencia que se emite en la atmósfera como consecuencia del arribo de los rayos cósmicos. El Observatorio permite detectar los extremadamente escasos rayos cósmicos de mayor energía y la combinación de estaciones de superficie con telescopios minimizar las incertezas sistemáticas de medición.

La CNEA tiene una participación protagónica en el Proyecto Auger canalizando junto con el Gobierno de la Provincia de Mendoza la inversión argentina en el mismo. Se colabora también con varios grupos y, en particular en la Argentina, con grupos de Universidad Tecnológica Nacional, del Centro de Investigaciones en Láseres y sus Aplicaciones (CEILAP) y del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE).

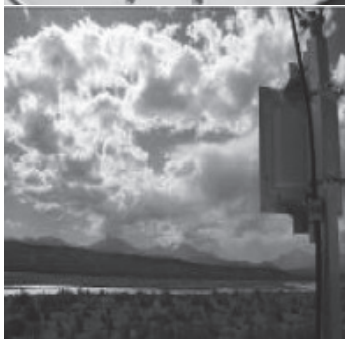
Luego de la inauguración de la primera fase del Observatorio en noviembre del 2008, el Proyecto Auger entró en su segunda fase con el objetivo de extender su capacidad de observación a rayos cósmicos de energías 10 veces menores, mejorando la calidad de la medición.



Instituto de Tecnologías en
Detección y Astropartículas
Arriba: máquina CNC para maquinado de
grilla soporte de espejos
Abajo: prototipo de grilla soporte de
espejos.



Proyecto Internacional Pierre Auger
Instalación del segundo módulo detector
de muones en Malargüe
Arriba: instalación del módulo de 10 m²
en el pozo de 2,25 metros de profundidad
Abajo: tubo de servicio y
geomembrana de cubrimiento



Proyecto Internacional Pierre Auger
Arriba: radios de AMIGA en el Gimena Jr.
Abajo: nueva antena de detector
Comunicaciones direccionada a cerro
Cohihueco

Para lograr detectarlos con la precisión necesaria se han construido tres telescopios adicionales con un campo de visión más alto (HEAT, "High Elevation Auger Telescopes") que permiten la observación de las lluvias generadas por rayos cósmicos de menores energías y que, por ende, se desarrollan a mayor altura. Estos rayos cósmicos son sumamente interesantes dado que están en la región en la cual se supone que sus fuentes pasan de la Vía Láctea a otras galaxias pudiéndose así estudiar las más altas energías y sus fuentes cósmicas en la galaxia.

También se está construyendo el Proyecto AMIGA ("Auger Muons and Infill for the Ground Array") que consiste en detectores de superficie espaciados cada 750 m (en vez de los 1.500 m del arreglo principal de Auger) en un área de 23,5 km². En la actualidad, 53 de los 61 detectores están ya instalados para lo cual se desarrolló un nuevo sistema de telecomunicaciones basado en tecnología estandarizada reduciendo dramáticamente los costos de construcción y mantenimiento. Este sistema está siendo probado actualmente en el campo.

En 2009 se produjo el entierro del primer prototipo de contador de muones de 5m² en el Observatorio, y en noviembre de 2010, el gran hito para el proyecto AMIGA fue la instalación de un segundo prototipo, esta vez de 10 m² en la misma zona que el primero, asociado y sincronizado con el mismo detector de superficie de Auger. Los contadores de muones están compuestos por 64 barras de centellador plástico. Cada barra tiene una fibra óptica conectada a un tubo fotomultiplicador de 64 píxeles. El contador de muones se entierra a 2,25 m de la superficie para detectar solamente los muones de la lluvia cósmica pues las otras componentes son detenidas en la tierra. Estos contadores son junto con los telescopios de fluorescencia, los mejores sistemas para determinar qué tipo de partículas son los rayos cósmicos incidentes.

El desarrollo del contador de muones es un emprendimiento liderado por la CNEA con la participación de la Universidad Tecnológica Nacional, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y las Universidades de Siegen, de (Alemania), Lodz, de Polonia, Autónoma, de México, y Alcalá de Henares, de España, entre otros.

En 2010 se realizaron tareas de mantenimiento en HEAT, entre las que se destacan las siguientes:

- Cambio del sistema hidráulico utilizado para elevar los telescopios y mejoramiento y automatización del mismo, colocándose además sensores de posición.
- Instalación de la red de comunicaciones para el manejo del alto voltaje en las bahías donde se alojan los telescopios que permite encenderlos y apagarlos remotamente.
- Cambio en el sistema de persianas en la bahía 3 y reemplazo de todos los motores de las persianas.

En el Centro Atómico Bariloche se efectúa el análisis de los datos basados en una medición de tasa de conteo de fondo de los detectores de superficie del Observatorio Pierre Auger, llamado operación en modo Geiger. Estos datos, utilizados en la búsqueda de destellos de rayos gammas y para el monitoreo del funcionamiento de los detectores, fueron utilizados de manera novedosa en la búsqueda de fenómenos relacionados a la actividad solar. Esa actividad se encuentra dentro del marco del programa "Space Weather", o clima espacial, el cual es de gran importancia para la actividad humana dadas las interferencias que pueden producir eventos solares en el suministro de energía eléctrica, las radiocomunicaciones, y los satélites. El estudio detallado de los datos en modo Geiger llevó a descubrir efectos que se están estudiando con más detalle, como la evolución de la tasa de conteo durante tormentas eléctricas y durante el terremoto de Concepción de Chile del 27 de febrero del 2010. Se trabaja además en el análisis de los datos de los detectores de superficie del Observatorio Pierre Auger, con especial enfoque en la selección de eventos y estudios de aceptación.

PROYECTO CTA (CHERENKOV TELESCOPE ARRAY)

Se trata de un proyecto internacional consistente en arreglos de telescopios ópticos en dos observatorios, uno en el hemisferio norte y otro en el sur, para la detección de rayos gamma ultra energéticos (VHE) relacionados con agujeros negros y otros fenómenos extremos del universo. CTA traerá aparejado un significativo progreso en el conocimiento del origen y producción de rayos gammas ultra energéticos, del estudio de flujos relativistas en diferentes escalas, de la física de los agujeros negros, de los rayos cósmicos y electrones ("bottom-up") escenarios de producción de rayos gamma, de la materia oscura (postulada por Fritz Zwicky en 1934) a través de su decaimiento o aniquilación ("top-down" escenarios) y efectos de la gravedad cuántica. Su gran área de detección le permitirá descubrir un millar de nuevas fuentes gamma, estudiando la morfología de aquellas fuentes extensas particularmente de la Vía Láctea, regímenes de "cut-off" del espectro que permitan entender los mecanismos de aceleración de los rayos cósmicos, "gamma ray bursts" (GRB) que debido a su gran luminosidad pueden ser detectados a altos corrimientos al rojo sondeando entonces la historia de formación de estrellas y la época de reionización del universo.

Los objetivos científicos de CTA pueden asociarse en cuatro grandes grupos:

- Descubrir un millar de nuevas fuentes gammas y caracterizarlas científicamente.
- Estudiar el origen de rayos cósmicos y de su impacto en los elementos constitutivos del universo.
- Estudiar la naturaleza y aceleración de partículas en las cercanías de agujeros negros.
- Estudiar la naturaleza última de la materia y de la física más allá del modelo estándar.

CTA tendrá tres tipos de telescopios ~ 2-7, 10-15 y 20-30 m de diámetro permitiéndole detectar un rango de energías entre ~10 GeV y 100 TeV, dándole una gran visibilidad del universo tanto galáctico como extragaláctico. El sitio norte realizará mediciones en el rango de bajas energías (AGNs, formación de galaxias y estrellas, y su evolución), mientras que el del sur tendrá una cobertura completa de todas las energías, bajas y altas, debido a que provee la mejor cobertura del centro de nuestra galaxia con su riqueza en fuentes (y su morfología) y su esperada muy alta densidad de materia oscura. Por lo tanto la construcción del Observatorio Austral es de mayor prioridad.

El arreglo de telescopios investigará procesos cósmicos no-térmicos en cooperación con otros observatorios en otras longitudes de onda y con otros mensajeros del universo, neutrinos y rayos cósmicos (Observatorio Pierre Auger). Este acercamiento multi-mensajero a la astronomía permitirá una comprensión más profunda de los procesos astrofísicos y de la evolución del universo. CTA será un observatorio abierto a la comunidad tanto en observaciones dirigidas como en datos los cuales proveerá pre-procesados junto con las herramientas de análisis a los usuarios que así lo requieran. Esto facilitará los estudios multi-frecuencia y multi-mensajeros del universo no-térmico de altas energías.

Los desarrollos tecnológicos constituyen el núcleo central de cualquier nuevo centro observacional/experimental. La implementación de CTA requiere mejoras innovativas en ingeniería, construcción y operación del arreglo, y en acceso a los datos.

En 2010, la Colaboración Argentina en CTA avanzó en:

- Gerenciamiento: definió el representante del país en el Consorcio Internacional será miembro del Consejo Ejecutivo y designó representantes ante el Consejo de Colaboración y los Grupos de Trabajo. Además, se posicionó al país como candidato a huésped de este emprendimiento. De ser elegida la Argentina como sede del Observatorio Austral, será el gerenciamiento local el que permita y facilite la construcción del mismo que implica el ingreso al país de equipamiento por aproximadamente euros 130.000.000, su instalación, puesta en funcionamiento y operación, todo en tiempo real.
- Relevamiento del sitio: dado que resulta necesario caracterizar los sitios para CTA en cuanto a geografía, clima y cobertura de nubes, estudio de aerosoles con datos satelitales y adquiridos desde tierra, y análisis de la calidad del cielo (fotometría fotoeléctrica, estudio del brillo de fondo del cielo), se trabajó en la definición de sitios pre seleccionados en la Argentina en las provincias de San Juan y Salta, y se instalaron instrumentos de medición. A lo largo de 2010 se adquirieron y analizaron datos, tarea que se continuará en 2011, año en el que se espera se decida el país que albergará a CTA en el hemisferio sur.
- Relevamiento de la infraestructura del sitio: esta tarea se relaciona principalmente con la necesidad de la existencia de conexión a línea de tensión y acceso a internet con fibra óptica, buen acceso al sitio con aeropuertos cercanos y caminos, y un centro poblado grande con soporte técnico y comercial a distancia adecuada.
- Montaje de laboratorios y equipamiento para construcción de espejos: colaboración en el diseño y construcción de espejos con materiales compuestos y aluminio.
- Desarrollo de una estación autónoma de medición en base a una SBC ("single board computer") de bajo consumo, conectada a una amplia gama de sensores para monitoreo atmosférico, alimentada por paneles solares y comunicada por sistema inalámbrico (telefonía celular o satelital).

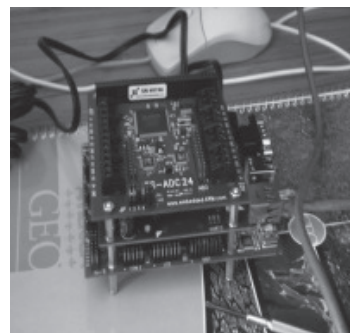
PROYECTO DSA-3 (DEEP SPACE ANTENNA-3)

Se trata de un proyecto con la Agencia Espacial Europea (ESA) consistente en la construcción de una antena de espacio profundo en la Argentina, y más precisamente, en un sitio cercano al Observatorio Pierre Auger. La antena será una de las tres más potentes de la ESA y se usará principalmente para telecomunicaciones con misiones espaciales interplanetarias. La construcción del edificio, sede de operaciones en Malargüe, está muy avanzada, y se estima la inauguración de la facilidad para mediados de 2012.

La Argentina, al ser del país que alojará a esta facilidad que permite estudiar la radiación electromagnética en el rango de los 8 GHz, cuenta con 10% del tiempo de observación. Por esta razón, durante 2010 se consolidaron las bases para un acuerdo entre la CNEA, la Comisión Nacional de Estudios Espaciales y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas a fin de evaluar las futuras posibles líneas de investigación y de diseños y fabricación de nuevos detectores para DSA-3.

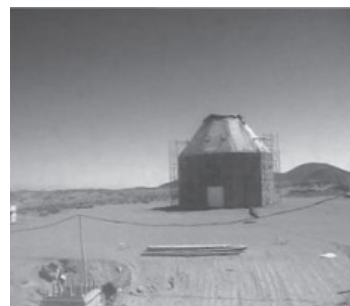
PROYECTO LAGO (LARGE APERTURE GAMMA RAY BURST OBSERVATORY)

El proyecto LAGO es un proyecto internacional ideado y liderado por la CNEA que apunta a la detección de destellos gamma con detectores Cherenkov en agua, ubicados en sitios en altura. En él participan, además de la Argentina, Bolivia, Colombia, México, Perú y Venezuela, encontrándose avanzada la incorporación de Brasil, Chile y Guatemala. Existen detectores en agua Cherenkov en sitios en altura en Bolivia, Perú y México y en sitios de baja altura en Argentina (Bariloche), Colombia y Venezuela. En 2010 el proyecto fue premiado en el concurso COMCLARA 2010, recibió el apoyo del International Centre for Theoretical Physics y fue declarado de interés científico, académico y social por la provincia de Río Negro.



Proyecto CTA (Cherenkov Telescope Array)
Arriba: Central meteorológica y sistema de comunicaciones en la zona aledaña al CASLEO para medición de temperatura humedad y velocidad del viento.

Abajo: electrónica propia basada en una SBC TS 7260, adaptada según el diseño de comunicaciones para AMIGA



Proyecto DSA-3 (Deep Space Antenna-3)
Imagen del avance de la construcción del edificio para sede de las operaciones en Malargüe

CENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA

El Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES) fue creado en Argentina como un proyecto entre la Universidad Nacional de Cuyo y la CNEA, teniendo una estrecha relación con el ICES italiano. En la Argentina posee tres regionales, una en Malargüe, provincia de Mendoza, otra en la ciudad de Mendoza y la tercera en el Centro Atómico Constituyentes. En ellas se desarrollaron en 2010 las siguientes líneas de trabajo:

- Continuación de la implementación de la Estación Multiparamétrica en el volcán Peteroa, Malargüe, provincia de Mendoza.
- Estudio y análisis de los parámetros de riesgo, calidad de las aguas, gases, y cenizas del volcán Peteroa, participándose de manera muy activa en la evaluación y observación de la última erupción del volcán que comenzó el 15 de septiembre de 2010.
- Estudio del girasol y otras plantas como agentes de biorremediación de metales pesados.
- Estudio de líquenes como bioindicadores de contaminación ambiental.
- Desarrollo de sismógrafos, detectores de gases, detector de radón y equipos de emisión acústica para uso en geofísica.
- Colaboración en la gestión e implementación de una plataforma aérea para la prospección de uranio en la provincia de La Rioja.
- Organización de las “2^{das} Jornadas Internacionales sobre Riesgo de Desastre”, realizadas en la ciudad de Mendoza y del 6° Encuentro del ICES, “E-ICES 6”, realizado en la ciudad de Malargüe, en octubre.
- Colaboración en la creación del ICES Nodo Uruguayo en la Universidad de la República Oriental del Uruguay.

LABORATORIO INTERNACIONAL ASOCIADO EN NANOCIENCIA

A fin de llevar adelante con éxito los desafíos que implica la temática de la Nanociencia, el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA desarrolla programas de colaboración con otras instituciones, en los ámbitos nacional e internacional. En particular, la colaboración con grupos de investigación de Francia ha dado fructíferos resultados.

En ese contexto en 2009 se acordó la creación del Laboratorio Internacional Asociado que articula al Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación por el lado argentino, con el Instituto de Nanociencia de París, la Universidad Pierre y Marie Curie y el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS), por parte francesa, que abrió nuevas oportunidades para una mejor y más provechosa integración en el campo de la ciencia y la tecnología y en la formación de recursos humanos.

En 2010, en el marco de este Laboratorio, se trabajó en conjunto con grupos de investigación franceses en temas de nanomagnetismo, optoelectrónica y física de superficies.

FUNDACIÓN ARGENTINA DE NANOTECNOLOGÍA

La Fundación Argentina de Nanotecnología es una entidad de derecho privado y sin fines de lucro, creada por el Decreto 380/2005 del Poder Ejecutivo Nacional, que desarrolla sus actividades en el ámbito del Ministerio de Economía y Producción de la Nación, y en la que participa la CNEA. Sus objetivos son:

- Sentar las bases necesarias para el fomento y promoción del desarrollo de la infraestructura humana y técnica del país en el campo de la nanotecnología y la microtecnología.
- Fomentar la generación de valor agregado a la producción nacional para el consumo del mercado interno y para la inserción de la industria local en los mercados internacionales
- Fomentar la colaboración entre organismos públicos, empresas y organizaciones del área de ciencia, tecnología e innovación que cooperan para incorporar el potencial innovador de las micro y las nanotecnologías al crecimiento de la Argentina.
- Apoyar actividades de identificación de prioridades temáticas, nichos de oportunidad para el país, buenas prácticas y concertación de esfuerzos, todas ellas dirigidas a una consolidación de este campo en nuestro país.
- Desarrollar acciones para apoyar la participación de investigadores, instituciones y empresas en redes internacionales, crear un inventario de recursos nacionales en el campo de las micro y nanotecnologías, realizar consultas públicas a la comunidad científico-tecnológica sobre las necesidades, oportunidades y estrategias de apoyo, y prestar información de relevancia a potenciales usuarios y al público en general sobre la nanotecnología, su importancia y las oportunidades que ofrece para mejorar la producción, la competitividad de la industria y la calidad de vida de la población.

Las actividades conjuntas entre la FAN y la CNEA desarrolladas en 2010 fueron:

Nanotecnología para la industria y la sociedad:

Con la colaboración de expertos en nanotecnología de la CNEA se llevan a cabo los encuentros “Nanotecnología para la industria y sociedad”. Este Programa tiene como objetivo principal la vinculación entre el sector académico y el industrial, permitiendo a los investigadores transmitir a este último la gran

cantidad de posibilidades que la nanotecnología puede brindar para mejorar los productos, aumentar la competitividad y ampliar la inserción en el mercado.

Cada una de las reuniones está orientada a los sectores industriales propios de la región del país donde se realizan y tienen como contraparte en la convocatoria local a las cámaras industriales o comerciales de esa región. Consecuentemente, se convoca a los investigadores a disertar sobre sus actividades para aquellos sectores y/o regiones en los que se presupone puedan ser de utilidad práctica.

En 2010 se realizaron 8 encuentros: uno en Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut, 3 en Campana y uno en Morón, provincia de Buenos Aires, uno en Rosario, provincia de Santa Fe y 2 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con un total de aproximadamente 400 participantes..

Auspicios a eventos relacionados con la nanotecnología:

En 2010 se otorgaron los siguientes auspicios a eventos propiciados por grupos de investigadores de la CNEA:

- “X Encuentro CNEA – Superficie y materiales nanoestructurados” correspondiente al ciclo de reuniones anuales que se realizan en el Centro Atómico Bariloche sobre nanociencia y nanotecnología que incluyen temas de nanomagnetismo, superficies, materiales nanoestructurados y el estudio de fenómenos a escala molecular y supramolecular.
- “Escuela de Verano EULASUR” y “Taller sobre propiedades y aplicaciones de nanomateriales”, realizados en San Carlos de Bariloche. Se trata de la primera escuela de verano organizada por el proyecto de la Unión Europea EULASUR que incluye a grupos de investigadores interdisciplinarios dispersos globalmente. El enfoque de esta Escuela fue proporcionar a un grupo de 40 estudiantes doctorales y posdoctorales de la Argentina, países del Mercosur y Europa, una revisión del estado del arte de la síntesis, procesos, propiedades y aplicaciones de materiales para la nanotecnología. En su marco se realizó también un taller dirigido a 20 investigadores consolidados de esos países, con el propósito de:
 - Explorar las posibilidades para generar colaboraciones de investigación y desarrollo en nanociencia y nanotecnología financiadas por la Unión Europea.
 - Discutir estrategias y mecanismos para innovación y transferencia de tecnología.
 - Explorar las posibilidades para generar negocios/empresas de base nanotecnológicas.
 - Integrar aspectos sociales, de difusión de nuevas tecnologías y de educación relacionada con el área.
- “Segunda escuela de materiales nanoestructurados: Caracterización mediante el empleo de luz de sincrotrón”, y “Primer taller nacional de usuarios de luz de sincrotrón”. La reunión comprendió dos encuentros simultáneos: la segunda edición de la escuela destinada a estudiantes de posgrado sobre contenidos del campo de la nanociencia y, por el otro, la primera reunión nacional de usuarios de luz de sincrotrón destinada a investigadores y becarios, actuales usuarios o interesados en facilidades experimentales que emplean radiación de sincrotrón.
- “Escuela de materiales nanoestructurados, síntesis, caracterización y aplicaciones”, dirigida a estudiantes y jóvenes investigadores en la que se imparten conocimientos básicos y generales para la comprensión del tema.

Incubación de empresas de alto contenido tecnológico en micro y nanotecnología:

En 2010 se diseñó una línea de financiamiento para “ideas proyecto” de incubación, para iniciativas promovidas o incubadas en la FAN o de emprendedores individuales. En este marco se creó el “Programa de incubación de empresas de alto contenido tecnológico en micro y nanotecnología”, dirigido a apoyar proyectos orientados al desarrollo de productos y/o implementación de procesos basados en todo el conjunto de tecnologías que puedan ser englobadas como micro y nanotecnología, con el objetivo de impulsar proyectos que permitan a una futura empresa - mediante ulteriores desarrollos comerciales - poder lanzar al mercado en forma efectiva los productos, o mejorar la calidad ambiental, la seguridad, la flexibilidad y/o la productividad de los procesos de producción. Se orienta a detectar proyectos con potencial que se encuentren en sus primeras etapas de desarrollo, para comenzar a partir de allí un proceso de acompañamiento. Para ello ofrece un esquema de “coaching” para acompañar al emprendedor en toda la etapa de formulación del proyecto como fuente de consulta permanente y el aporte de hasta \$80.000 para financiar las inversiones y/o gastos necesarios para el desarrollo del producto o el proceso.

Al finalizar 2010, el Consejo de Administración aprobó el primer proyecto presentado por un experto en nanotecnología perteneciente a la CNEA.

PROYECTOS CON EL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT) ofrece distintos instrumentos de financiación para la ejecución de proyectos que amplíen la capacidad científica tecnológica y promuevan la formación de recursos humanos de excelencia, a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales, la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) tiene como misión promover la investigación científica y tecnológica, así como también la innovación, para la generación de conocimientos y la mejora de los sistemas productivos y de servicios, operando a través de distintos instrumentos o líneas de financiamiento, cubriendo una amplia variedad de destinatarios, dentro de los que se encuentran los organismos dedicados a la investigación y el desarrollo. La asignación de recursos se realiza a través de convocatorias públicas y de procesos de selección diseñados para asegurar el mérito de los proyectos.

La CNEA se ha vinculado permanentemente con la ANPCyT a través de la presentación a las convocatorias realizadas por los sectores que conforman la misma. Estos sectores son los siguientes:

- El Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), que tiene como misión apoyar proyectos y actividades cuya finalidad sea la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en temáticas básicas y aplicadas, desarrollados por investigadores. La CNEA ha tenido una participación activa y exitosa desde sus inicios en el año 1997, a través de la presentación a distintas convocatorias de proyectos de investigación en diversas áreas (materiales, energía, física, medicina, química, ingeniería nuclear), proyectos que involucran modernización de equipamiento, proyectos vinculados a áreas estratégicas (nanotecnología, energía, minería, etc.), y proyectos de formación de recursos humanos,
- EL Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), que financia proyectos de innovación a través de distintos instrumentos. La CNEA ha tenido participación a través de la presentación en la convocatoria Créditos a Instituciones (CAI), actualmente identificados como Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI).
- El Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC), que apoya proyectos y actividades cuyo objeto sea desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo mejorando la competitividad en el sector, contribuyendo a la solución de los problemas diagnosticados y dando respuesta a las demandas de la sociedad, las empresas y el Estado.

La Dirección Nacional de Relaciones Internacionales entiende en los asuntos de naturaleza internacional que se relacionen con la ciencia, la tecnología y la innovación productiva y, en especial, los vinculados con acciones bilaterales y multilaterales en coordinación con los organismos competentes en la materia, fomentando la vinculación de la comunidad científica nacional con sus pares en el extranjero sobre la base del mutuo interés en el desarrollo de investigaciones.

La Secretaría de Articulación Científico Tecnológica realiza tareas ejecutivas a fin de vincular áreas claves para el desarrollo científico nacional. Su finalidad es optimizar el empleo de los recursos existentes para mejorar la eficacia entre los programas y proyectos de las instituciones.

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) es el principal organismo dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología en la Argentina, teniendo entre sus misiones organizar y subvencionar a institutos, laboratorios y centros de investigación que funcionen en instituciones oficiales.

La información que se detalla a continuación permite dar una visión de la interacción de la CNEA con el MINCYT a lo largo del año 2010.

PROYECTOS CON LA AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (ANPCYT).

Proyectos con financiamiento del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)

Subsidios adjudicados en 2010

De la totalidad de proyectos concursados en las distintas convocatorias fueron adjudicados nuevos subsidios para 6 proyectos por un total de \$ 349.736 según se detalla en el cuadro siguiente:

CONVOCATORIA	PROYECTOS APROBADOS		
	CANTIDAD	MONTO \$	EJECUCIÓN (años)
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)	1	255.736	3
Subsidio para Reuniones Científicas (RC)	5	94.000	1
TOTAL	6	349.736	

De la convocatoria PICT 2008 se adjudicó un proyecto que fuera sometido a reconsideración por un total de \$ 255.736. En la convocatoria Reuniones Científicas (RC) 2010 se adjudicaron subsidios para 5 proyectos por un total de \$ 94.000. Asimismo, en 2010 se presentaron en la convocatoria PICT 2010 BICENTENARIO 67 proyectos por un total de \$ 16.713.100.

Subsidios adjudicados en 2010 en los Programas de Áreas Estratégicas (PAE)

Durante 2010, en el marco de los PAE suscriptos en años anteriores que tienen como objetivo desarrollar “clusters” de conocimiento para dar respuesta a problemas productivos, sociales, nacionales y regionales en áreas estratégicas de alto impacto económico y social, en los que la CNEA participa junto a otras instituciones, se firmaron instrumentos en los siguientes Proyectos:

- PAE 36985 “Producción, purificación y aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía”. En el marco del Proyecto para el Fortalecimiento de los Recursos Humanos (PRH) se suscribió la Adenda N° 1 al Proyecto de Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas (PRH-PFDT) N° 200-4 por un total de \$ 325.482 para financiar 2 becas de formación doctoral. Durante 4 años la ANPCyT abona el 70% del valor de la beca Agencia y la CNEA el 30% del valor de la beca CNEA. Adicionalmente, se financia a cada becario un monto destinado a gastos de bibliografía y asistencia a seminarios, reuniones científicas y cursos de capacitación.
- PAE 37078 “Nodo para el diseño, fabricación y caracterización de micro y nanodispositivos para aplicación en el área espacial, la seguridad y la salud – Fase II”.
 - Se suscribió el proyecto de investigación y desarrollo PID 34 “Desarrollo de olfateadores para aplicaciones de monitoreo en el área de seguridad y monitoreo ambiental” por \$ 640.750.
 - En el marco del Proyecto para el fortalecimiento de los recursos humanos (PRH) se suscribieron los siguientes contratos:
 - Proyecto de investigación y desarrollo para la radicación de investigadores en áreas tecnológicas prioritarias (PRH-PIDRI) N° 204 por \$ 348.970. Durante 4 años, la ANPCyT abona el 50% del sueldo de 2 investigadores. Adicionalmente, se otorga un subsidio por radicación para los investigadores involucrados.
 - Proyecto de modernización de equipamiento PRH-PME N° 204 por \$ 240.000.
 - Dos Proyectos de investigación científica y tecnológica (PRH-PICT N° 204) por un total de \$ 319.900.

Proyectos con financiamiento del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)**Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI)**

El financiamiento a través de los aportes reembolsables a Instituciones tiene como objetivo fortalecer las capacidades de desarrollo de servicios tecnológicos para la producción de bienes y servicios, a través de la creación, ampliación o mejoras en las facilidades de instalación, equipamiento y capacitación de recursos humanos.

En 2010, la CNEA procedió a firmar una Adenda al Proyecto ARAI 030 “Fortalecimiento de servicios de diagnóstico anatómo-metabólico para seguimiento y optimización de tratamientos de enfermedades oncológicas, cardiológicas y neurológicas (PET/CT) en Mendoza”, por un total de \$ 868.000.

Desde 2003 se han obtenido 8 créditos por un total de \$15.795.862, de los cuales 5 se han ejecutado exitosamente, 4 se encuentran en la etapa de devolución del crédito y uno ha finalizado el periodo de gracia. Los primeros sectores beneficiados a través de esta línea de créditos ya han comenzado la devolución de sus créditos.

Los sectores que fortalecieron sus capacidades de desarrollo de servicios tecnológicos para la producción de bienes y servicios son los siguientes:

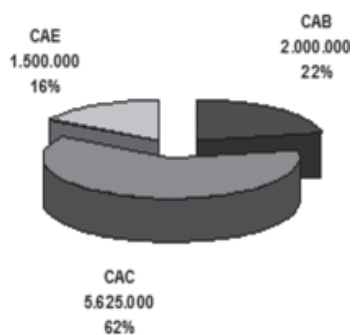
- Laboratorio de Metrología: CAI 080 “Modernización del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos”, cuya cuota asciende a \$28.078, habiendo cancelado 6 cuotas de un total de 12.
- Subprograma de Gestión y Extensión de Vida de Centrales Nucleares de Potencia: CAI 082 “Asistencia técnica para la gestión y extensión de vida de centrales de generación de energía e instalaciones industriales”, cuya cuota asciende a \$36.390, habiendo cancelado 6 cuotas de un total de 12.
- Laboratorio Facilidades Radioquímicas (LFR): CAI 083 “Servicios de determinación de trazas de elementos e isótopos en materiales”, cuya cuota asciende a \$153.697, habiendo cancelado 6 cuotas de un total de 12.
- Unidad de Actividad de Ensayos No Destructivos y Estructurales: CAI 089 “Fortalecimiento y actualización de servicios tecnológicos para la evaluación no destructiva de sistemas, estructuras y componentes industriales”, cuya cuota asciende a \$ 122.547, habiendo cancelado 5 cuotas de un total de 12.

Patentes (ANR)

Son subvenciones no reintegrables destinadas a financiar los costos de preparación y presentación de solicitudes de patentes de invención, tanto en el país como en el exterior. En 2010 se notificó la Resolución de la ANPCyT N° 313/09 del 13 de noviembre de 2009 que otorgó a la CNEA un subsidio por un total de \$12.968.

Proyectos con financiamiento del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC)

En 2010, en el marco de la convocatoria para Proyectos de Infraestructura y Equipamiento Tecnológico (PRIETEC 2008) la CNEA ha sido adjudicataria de 5 subsidios por un total de \$9.125.000. En el cuadro a continuación se muestra esta información.



Subsidios PRIETEC 2008 adjudicados
Distribución por Centro Atómico

Código proyecto	Centro Atómico	Subsidio adjudicado	Subsidio obra	Subsidio equipos
3	Bariloche	900.000	550.000	350.000
38	Constituyentes	3.000.000	2.225.000	775.000
39	Constituyentes	2.625.000	1.618.000	1.007.000
40	Ezeiza	1.500.000	1.000.000	500.000
42	Bariloche	1.100.000	700.000	400.000
TOTAL		9.125.000	6.093.000	3.032.000

PROYECTOS CON LA DIRECCIÓN DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En el marco de la cooperación bilateral

Son proyectos de cooperación bilateral con Estado extranjeros que financian gastos de traslados y estadía para viajes de los investigadores afectados a tareas específicas del proyecto. En 2010 se presentaron 15 proyectos que suman un total de 83 misiones de investigación y/o formación de recursos humanos.

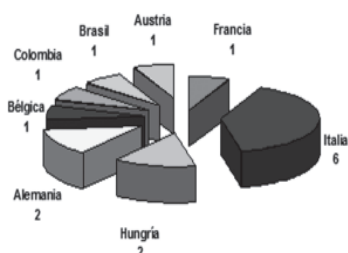
En el marco de la cooperación multilateral

Séptimo Programa Marco (7PM) de la Comisión Europea – Subsidios otorgados en 2010

- Proyecto EULASUR – “Red de trabajo avanzada de materiales y nanomateriales de interés industrial entre Europa y los países del MERCOSUR (Argentina, Brasil y Uruguay)”. En el marco de la convocatoria FP7-NMP-2008-CSA-2 del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto EULASUR, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 13 instituciones europeas y latinoamericanas y en el que la CNEA ha sido beneficiada con un subsidio de euros 78.188.
- Proyecto NANOCODE – “Colaboración interinstitucional para la implementación del código de conducta europeo de investigación en nanociencia y nanotecnología”. En el marco de la convocatoria FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2009-I del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto NANOCODE, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 9 instituciones europeas y en el que la CNEA ha sido beneficiada con un subsidio de euros 48.791.
- Proyecto NANOCOM – “Procesamiento y caracterización avanzada de materiales micro y nanocompuestos”. En el marco de la convocatoria FP7-PEOPLE-2009-IRSES del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto NANOCOM, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 6 instituciones europeas y latinoamericanas y en el que la CNEA ha sido beneficiada con un subsidio de euros 14.400.
- Proyecto E-PLANET – “Red europea-latinoamericana de física de partículas”. En el marco de la convocatoria FP7-PEOPLE-2009-IRSES del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto E-PLANET, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 28 instituciones europeas y latinoamericanas y en el que la CNEA no recibirá ningún subsidio, siendo su interés principal formar parte de dicho consorcio.
- Proyecto DWBQS – “Dinámica de los sistemas cuánticos débilmente enlazados”. En el marco de la convocatoria FP7-PEOPLE-2010-IRSES del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto DWBQS, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 4 instituciones europeas y asiáticas y en el que la CNEA ha sido beneficiada con un subsidio de euros 69.300.
- Proyecto CTA-PP – “Fase preparatoria para la construcción del Observatorio CTA”. En el marco de la convocatoria FP7-INFRASTRUCTURES-2010-I del 7PM de la Comisión Europea se aprobó el proyecto CTA-PP, donde la CNEA forma parte de un consorcio compuesto por otras 17 instituciones europeas, africanas y asiáticas y en el que la CNEA no recibirá ningún subsidio, siendo su interés principal formar parte de dicho consorcio.

Séptimo Programa Marco (7PM) de la Comisión Europea – Subsidios ejecutados en 2010

De los subsidios otorgados durante 2010 sólo se han ejecutado parcialmente aquellos asignados al proyecto EULASUR, por un monto de \$172.442,19 y al proyecto NANOCODE, este último por un monto de \$ 20.943,69.



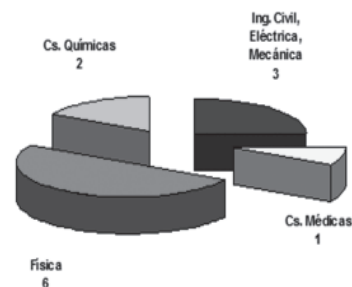
Proyectos de Cooperación Bilateral
Distribución por país asociado

PROYECTOS CON LA SECRETARÍA DE ARTICULACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICA

La CNEA se ha vinculado en 2010 a través de la presentación a las convocatorias realizadas por el Sistema Nacional de Microscopía (SNM), iniciativa del MINCYT conjunta con el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT), enmarcada en el Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos. Su misión es generar, ejecutar y coordinar políticas que contribuyan, en la carrera contra la obsolescencia, a maximizar el uso de los grandes microscopios utilizados para la actividad de investigación que hayan sido adquiridos con fondos públicos.

PROYECTOS CON EL CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET)**Proyectos de investigación plurianuales (PIP) - Convocatoria 2011-2013**

En el marco de la convocatoria PIP 2011-20013 se financiaron 12 proyectos por un total de \$ 1.685.950.



Proyectos PIP 2011-2013
Distribución por área temática

PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

Planificación estratégica

Prospectiva y planificación energética

Planificación operativa: ejecución presupuestaria

Mantenimiento y desarrollo del capital intelectual

Gestión del conocimiento nuclear

Gestión de la calidad

Propiedad Intelectual

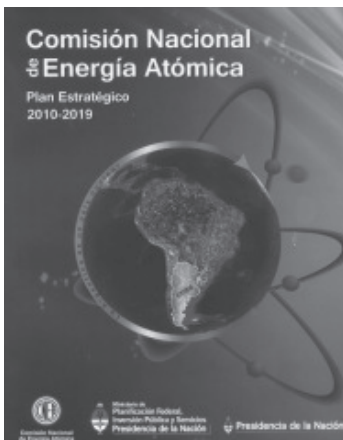
PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

Las actividades de planificación y coordinación en la CNEA se realizan en forma centralizada. Se trabaja en la planificación y coordinación de los proyectos con el fin de facilitar las tareas de los sectores operativos, optimizar la utilización de recursos y asesorar y asistir a las autoridades de la Institución en la toma de decisiones. Las actividades más importantes desarrolladas durante el 2010 fueron las siguientes:

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Las actividades relacionadas con la planificación estratégica de la Institución se iniciaron en noviembre de 2008. Durante 2010 se finalizó la elaboración del “Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019” que tienen por objetivo dar un marco programático y operativo a las actividades de la Institución a un plazo a 10 años. El propósito es que este plan sea dinámico, con revisiones y actualizaciones periódicas.

El Plan Estratégico está centrado en las necesidades actuales del país y en los lineamientos fijados por el Gobierno Nacional y abarca las siguientes áreas temáticas: exploración de materias primas, producción de materias primas, combustibles nucleares, centrales nucleares de potencia, aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear a la salud, la industria y el agro, reactores experimentales y de producción de radioisótopos, investigación y desarrollo, residuos radiactivos y combustibles gastados, gestión ambiental, restitución ambiental de la minería del uranio, desmantelamiento, seguridad nuclear, protección física y radiológica y salvaguardias, enriquecimiento de uranio, recursos humanos, comunicación institucional, administración y finanzas, asistencia y transferencia tecnológica, institutos académicos, infraestructura, gestión de recursos y servicios de información científico-tecnológica, informática y comunicaciones, relaciones con organismos nacionales e internacionales, gestión de la calidad y planificación. Para cada una de ellas se realizó el planteo de su situación actual con sus correspondientes proyecciones deseadas para los próximos 10 años, fijándoseles misión, visión, objetivos y metas para el período de estudio y asociándoles los requerimientos presupuestarios y de capital intelectual necesarios.



Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019

PROSPECTIVA Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Las actividades que se desarrollan en este tema tienen como objetivo conformar una base de conocimientos que permita asesorar al Gobierno Nacional respecto de la inserción sustentable de la nucleoelectricidad en el contexto energético nacional. Con tal propósito y entre otras actividades, en el 2010 se desarrollaron las siguientes:

- Continuación de la participación en los proyectos patrocinados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA):
 - Proyecto de cooperación técnica regional RLA/I0/040 “Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo energético sostenible”, en el marco del cual se participó en el “Taller para entrenamiento de profesores en el uso de las herramientas analíticas del OIEA para la elaboración de estrategias en energía sustentable” celebrado en Viena, Austria, del 2 al 13 de agosto y se concurrió a la reunión sub regional para analizar escenarios de demanda de energía (modelo MAED) y opciones de suministro de energía (modelo MESSAGE) para la región del cono sur, celebrado en Asunción, Paraguay, en el mismo mes.
 - Participación en FINITE, proyecto colaborativo en el marco del “Proyecto internacional sobre reactores nucleares y ciclos de combustible innovativos” (INPRO), relacionado con el estudio del ciclo de combustible para sistemas de energía nuclear innovativos, basado en tecnologías integradas.
- Participación con la Secretaría de Energía de la Nación en la elaboración del Plan Estratégico Nacional de Energía de largo plazo, utilizando los modelos de planificación energética MESSAGE y LEAP.
- Elaboración del nivel I del estudio de localización de una Central Nuclear CAREM en la provincia de Formosa, que comprendió los siguientes temas: marco legal, caracterización topográfica y geológica, características climáticas y agua de refrigeración, y que contempla preseleccionar regiones potenciales para su instalación.
- Análisis de la factibilidad de incorporación de reactores nucleares con uranio enriquecido y agua liviana.
- Realización de encuestas DELPHI en lo referente al sector nuclear, térmico fósil e hidráulico en el marco del Observatorio de Prospectiva Energética, Proyecto PAE 22763 “Observatorio de Prospectiva Energética Nacional” del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, en calidad de responsable del Nodo Buenos Aires.
- Elaboración y publicación semestral del “Boletín Energético” de CNEA y mensual de la “Síntesis del Mercado Eléctrico”.

PLANIFICACIÓN OPERATIVA - EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

En 2010 se mantuvo el crecimiento de los presupuestos asignados a la CNEA, aumentando en un 36% respecto de los créditos para el año 2009, alcanzando un importe superior a los \$ 750 millones, manteniéndose la participación de los proyectos de inversión en un 35 % del total asignado.

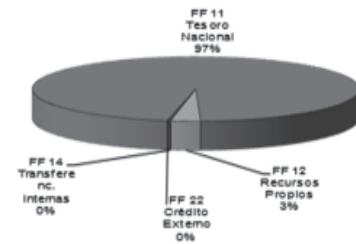
Así se pudieron asignar importes crecientes a los dos proyectos estratégicos nucleares: la construcción del prototipo del Reactor CAREM y la puesta en marcha del Módulo de Enriquecimiento de Uranio ("mock-up"), iniciar nuevos proyectos de desarrollos tecnológicos de avanzada y mejorar significativamente la infraestructura de los laboratorios de los Centros Atómicos y sus respectivos equipamientos, dándose al mismo tiempo comienzo a un ambicioso plan de ampliación de laboratorios en el Centro Atómico Bariloche. La cantidad de proyectos de inversión en ejecución ascendió a 71, habiéndose iniciado 18 nuevos, llegándose a una ejecución del 90% del crédito final vigente.

A nivel global la ejecución del presupuesto llegó casi al 94% del crédito final factible de utilizar.

Ejecución Presupuestaria por Fuente de Financiamiento (en \$)

Fuente de financiamiento	Credito inicial	Credito vigente	Devengado	Ejecutado
FF 11-Tesoro Nacional	683.751.750	653.648.248	627.331.587	96%
FF 12-Recursos propios	52.582.000	52.582.000	18.840.482	36%
FF 14-Transferencias internas	1.800.000	3.180.808	2.154.234	68%
FF 22-Crédito externo	14.865.000	5.069.149	49.120	1%
Totales	752.998.750	714.480.205	648.375.424	93,9%

Ejecución 2010 - Financiamiento

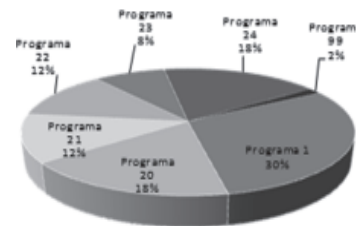


Ver (1)

Ejecución Presupuestaria por Programa Presupuestario (en \$)

Programa presupuestario	Credito inicial	Credito vigente	Devengado	Ejecutado
Programa 1	276.572.198	209.383.469	194.831.449	87%
Programa 20	100.337.438	121.211.648	116.320.778	98%
Programa 21	83.893.520	84.867.074	79.754.455	95%
Programa 22	96.747.012	88.611.144	79.516.381	84%
Programa 23	38.014.370	54.603.024	52.465.159	98%
Programa 24	131.378.212	121.997.489	115.692.245	84%
Programa 99	26.056.000	33.806.357	9.794.957	15%
Totales	752.998.750	714.480.205	648.375.424	93,9%

Distribución de la Ejecución por Programa Presupuestario



Ver (1)

Programa 1: Actividades Centrales

Programa 20: Desarrollos y Suministros para la Energía Nuclear

Programa 21: Aplicaciones de la Tecnología Nuclear

Programa 22: Acciones para la Seguridad Nuclear y Protección Ambiental

Programa 23: Investigación y Aplicaciones No Nucleares

Programa 24: Suministros y Tecnología del Ciclo del Combustible Nuclear

Programa 99: Aplicaciones Financieras

NOTA (1): En todos los casos el Porcentaje Total ejecutado se calcula sobre los Gastos Corrientes y de Capital, excluyendo el crédito del Inciso 6 - Activos Financieros con FF 12 del Programa 99 por \$ 24.011.400.-, debido a la imposibilidad de ejecución.

MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DEL CAPITAL INTELECTUAL - PROGRAMA DE BECAS

La protección y acrecentamiento del capital intelectual de la CNEA constituyen el marco de referencia de las actividades que se realizan en este campo, entendiendo por capital intelectual a la conjunción del capital humano: los conocimientos (tácitos y explícitos) y las habilidades, actitudes y destrezas de las personas que componen la organización; el capital organizacional: los sistemas de información y comunicación, la tecnología disponible, los procesos de trabajo, las patentes, los sistemas de gestión, etc. y el capital relacional: el valor que tiene para una organización el conjunto de relaciones que mantiene con el exterior; la calidad y sostenibilidad de la base de contactos de una organización, claves para su éxito, y el valor del conocimiento que puede obtenerse de la relación con otros agentes del entorno (organismos del gobierno, universidades, otras empresas del sector, etc.).

Las actividades principales realizadas durante el 2010 estuvieron centradas en la gestión del programa de becas de perfeccionamiento y de estudio, y en la asistencia a las áreas temáticas en la elaboración del "Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019" en lo referente al desarrollo del capital intelectual. Su objetivo fue apoyar la utilización eficaz de los recursos y proveer a las autoridades de la Institución de elementos de soporte para el establecimiento de políticas y estrategias de protección del capital intelectual y de ingreso de nuevo capital humano, propendiendo a reparar el quiebre generacional producido por los años de estancamiento de la actividad nuclear y a proveer a las necesidades presentes y aquellas previstas, a efectos de cumplir en tiempo y forma con los objetivos establecidos en el Plan Estratégico.

Por otro lado, se comenzó a interaccionar con los institutos académicos de la CNEA coordinando las actividades tendientes a la participación de la Institución en redes de educación y formación en temas nucleares en dos niveles: nacional, retomando una iniciativa ya delineada hacia el 2003, la conformación de la "Red Argentina de Educación Nuclear" (RAEN), e internacional, participando en la "Reunión técnica para el establecimiento

de la Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear” (LANENT), celebrada en diciembre en Lima, Perú. Durante esa reunión, además de crearse formalmente la LANENT, se propuso la presentación de un proyecto regional ante el Organismo Internacional de Energía Atómica para la consolidación de esa Red y la instalación de un sitio Web y una plataforma educativa, habiéndose ofrecido la CNEA para albergar a ambos desarrollos informáticos en su Centro de Datos ubicado en la Sede Central.

Programa de Becas

Para contribuir al desarrollo de capital humano para el sector nuclear y para el país la CNEA, desde sus inicios, ha provisto de oportunidades de formación a jóvenes profesionales y técnicos mediante el otorgamiento de una significativa cantidad de becas, de dos tipos principales:

- Becas de estudio, que consisten en subsidios anuales y se conceden a través una selección por exámenes y entrevistas de admisión para cursar carreras de grado y postgrado en los institutos académicos de la CNEA.
- Becas de perfeccionamiento, que se otorgan por concurso de antecedentes y permiten a los jóvenes desarrollarse en su carrera laboral o realizar tesis de doctorado o post-doctorado dirigidos por profesionales de la CNEA e integrados a los distintos proyectos y/o sectores de la Institución, brindándoles la posibilidad de “aprender haciendo”.

Al 31 de diciembre de 2010, la CNEA tenía 492 becarios desarrollando sus actividades en sus institutos, laboratorios e instalaciones, 142 con becas de estudio y 350 con becas de perfeccionamiento, de los cuales el 40% eran mujeres y 60% restante hombres.

En ese año se produjo el ingreso de 63 nuevos alumnos becados en carreras de grado y postgrado y se otorgaron numerosas becas para cursos cortos y seminarios de especialización.

En marzo de 2010 se cerró un concurso para cubrir 127 becas de perfeccionamiento, para el que se recibieron 1.554 postulaciones correspondientes a 764 candidatos de todo el país, lo que refleja el positivo impacto social de la reactivación de la actividad nuclear. Además, se realizó el reconcurso de las 20 becas declaradas desiertas, recibiendo 222 postulaciones provenientes de 162 candidatos. En total, en el transcurso del año ingresaron 139 nuevos becarios mientras que 45 culminaron sus actividades. De estos últimos, 26 fueron incorporados a través de los concursos de puestos que se produjeron en la CNEA, confirmando la importancia del programa de becas como herramienta de capacitación y preselección.

Sosteniendo la política de captar y retener a los muy capacitados profesionales formados en sus institutos académicos, la CNEA otorgó 20 becas de perfeccionamiento a egresados recientes para su especialización a través de la participación en proyectos prioritarios de la Institución.

Al igual que en años anteriores, se realizaron en 2010 importantes esfuerzos para incrementar el presupuesto destinado a becas y con ello aumentar no sólo el número de becarios, tan necesarios en este período de reactivación de la actividad nuclear, sino también sus estipendios, de modo que resulten competitivos con los del resto de los organismos públicos de ciencia y tecnología del país.

Planificación estratégica y capital intelectual

En el marco de la elaboración del “Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019”, en 2010 se continuó la realización de las reuniones sobre planificación de uno de los componentes del capital intelectual: el humano. En esos encuentros participaron las áreas temáticas actuantes en la elaboración del Plan y numerosos integrantes de cada dominio del conocimiento, a fin de posibilitar que cada área elaborara, en lo que a capital humano se refiere, un diagnóstico de situación, un análisis de riesgo de pérdida del capital humano y de conocimientos existente, y un listado y priorización de los ingresos requeridos a fin de cumplir con los objetivos fijados en el Plan.

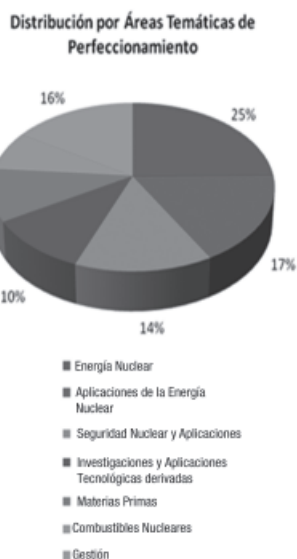
Resultó en un trabajo interdisciplinario de sumo interés, donde se identificaron áreas críticas y cuellos de botella en la ejecución de los proyectos en lo que a disponibilidad de capital humano y de conocimientos se refiere, que permiten planificar la formación de profesionales y técnicos de reemplazo y la transferencia de conocimiento, en gran medida tácitos, de los expertos a los más jóvenes.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

El único capital irremplazable que una organización posee es el conocimiento y la capacidad de su gente. La productividad de este capital depende de cómo la gente comparta efectivamente su competencia con aquellos que pueden usarla. La CNEA ha entrado en un período de grandes desafíos, con un plan nuclear en plena ejecución, grandes demandas de mano de obra capacitada y, paralelamente, el retiro y reemplazo del orden del 40% del personal en menos de 10 años. Responder eficientemente a este reto implica emplear estrategias de corto y mediano plazo que faciliten la captura y preservación del saber experto y su transferencia a las nuevas generaciones.

Mediante la aplicación de herramientas y metodologías de gestión de conocimiento, la CNEA ha venido desarrollando desde 2002 actividades en este campo en áreas claves del quehacer nuclear a fin de facilitar el mantenimiento y capitalización del conocimiento institucional.

2010 se caracterizó como un período de consolidaciones. Se avanzó en el desarrollo de los proyectos en ejecución, se compartieron conocimientos en seminarios y reuniones técnicas regionales e internacionales y se incrementó el número de usuarios de las redes de conocimiento desarrolladas.



Proyecto CONRRAD (CONocimiento de Residuos RADiactivos)

Este proyecto fue formulado en 2007 con el objetivo de desarrollar e implementar un sistema que facilite la preservación y transferencia de conocimiento en el área de gestión de residuos radiactivos, de forma de asegurar que las generaciones futuras interpreten y mejoren la gestión de esos residuos, protegiendo el ambiente y la salud de la población.

Dada la gravedad de la situación que conlleva transferir el conocimiento de los especialistas que se retiran de la Institución, en 2009 se dio fuerte impulso al desarrollo de herramientas de captura, transferencia y retención de conocimientos de expertos, con la búsqueda y adecuación de nuevas metodologías.

En 2010 dicho impulso se centró en el Portal de Conocimiento del Proyecto CONRRAD - herramienta de gestión que promueve compartir y difundir el conocimiento promoviendo una cultura de trabajo en equipo y facilitando el uso del conocimiento disponible - que se ha convertido en una plataforma de trabajo para los integrantes del Plan Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos. A él se incorporaron del orden de 70 usuarios, ascendiendo a 89 los registrados en el sistema, con acceso a más de 200 documentos en esta herramienta.

Además, con el objetivo de minimizar el riesgo de pérdida de conocimiento de profesionales y técnicos del área próximos a jubilarse se realizaron entrevistas de captura de conocimiento a 9 especialistas identificados como expertos con conocimientos críticos.

Proyecto LICRA3- “Desarrollo del Portal de Conocimiento del Reactor RA-3 para mejorar la operación, antenimiento y gestión integral del reactor y que facilite la toma de decisión”.

En 2010 se continuó avanzando en el desarrollo e implementación de esta herramienta de gestión de conocimiento disponible en la red del RA-3, a fin de mejorar la gestión integral del reactor y facilitar la toma de decisiones. La versión contiene foro, gestión de documentos y buscador.

Proyecto ARCAL 010/039- “Creación de una red latinoamericana de colaboración y enseñanza en medicina nuclear”.

Este proyecto, que se desarrolla en el marco del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL), aspira a consolidar una red de conocimiento en temas vinculado a la salud humana que facilite la interacción de los especialistas (médicos, técnicos, físicos médicos y radiofarmaceutas), promueva la oferta académica a través de los institutos de formación de recursos humanos, difunda y ponga a disposición material de capacitación, fomente discusiones en la temática y promueva la cooperación y la divulgación de material, eventos, publicaciones y bibliografía.

En 2010 se cumplieron los objetivos asumidos por la CNEA en el proyecto, desarrollándose e implementándose, empleando herramientas y metodologías de gestión de conocimiento, un portal que está disponible en Internet para facilitar la colaboración, entrenamiento e interacción de profesionales de la especialidad.

En el marco del proyecto, en lo relativo a capacitación de recursos humanos en medicina nuclear, se posibilitó el entrenamiento de dos especialistas en radiofarmacia hospitalaria en el Instituto de Pesquisas Nucleares (IPEN) del Brasil y de una médica nuclear en radioprotección en medicina nuclear del INCAN de México. En cuanto a la capacitación de técnicos de medicina nuclear en equipos híbridos, se implementó por primera vez en la Argentina la fase 2 del programa DAT para entrenamiento a distancia en tomografías PET/CT y SPECT/CT, previéndose la iniciación del primer curso, a través del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, en marzo de 2011.

Participación en eventos vinculados a gestión de conocimiento en el área nuclear.

- Participación en el “Congreso internacional de entrenamiento y desarrollo de recursos humanos” organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica en Abu Dhabi, Emiratos árabes Unidos, presentando un video con los resultados de un estudio sobre la transferencia de conocimiento que fue publicado por ese organismo internacional.
- Presentación de 2 trabajos en la “XXXVII Reunión Anual” de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.

GESTIÓN DE LA CALIDAD

Las actividades de gestión de la calidad de la CNEA se enmarcan en la Política de la Calidad establecida por la Resolución de Presidencia N° 74/09.

La Red de Calidad de la CNEA, integrada por todos los sectores y personas de la organización que desarrollan actividades de gestión de calidad, tiene por misión “Participar en la formulación y revisión periódica de la Política de la Calidad de la CNEA e instrumentar las acciones necesarias para que dicha política sea implementada en todos los sectores propendiendo a la mejora continua.”

La coordinación de la Red está a cargo de una unidad central de gestión de calidad, con dos unidades de gestión de la calidad que dependen de las áreas aplicaciones de la tecnología nuclear y seguridad nuclear

y ambiente y una coordinación de gestión de la calidad en el área de energía nuclear. Dichos sectores actúan como nodos de la Red.

En 2010 las actividades relevantes fueron:

- Obtención de la certificación por la norma IRAM ISO 9001 del Departamento de Instrumentación y Control del Centro Atómico Ezeiza y mantenimiento de la certificación por dicha norma del Laboratorio de Ensayo de Materiales y de la Planta de Producción de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación, ambas del Centro Atómico Constituyentes.
- Mantenimiento de las acreditaciones por la norma IRAM 301, equivalente a la norma ISO – IEC 17025, a dos laboratorios de calibración y un laboratorio de ensayos en el Centro Atómico Ezeiza (Laboratorios de Dosimetría de Radioisótopos, de Dosimetría de Radiaciones y de Técnicas Analíticas Nucleares), y a un laboratorio de ensayos del Centro Atómico Constituyentes (Laboratorio de Compuestos de Uranio).
- Diagnósticos de gestión de la calidad al Laboratorio de Química Analítica y al Laboratorio de Desarrollo de Tecnología de Productos de Uranio, ambos en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, al Laboratorio de Dosimetría Personal en el Centro Atómico Ezeiza y al Laboratorio de Química en la Regional Cuyo, con el objetivo de evaluar las condiciones técnicas, de gestión, edilicias y ambientales a fin de brindar las bases para una planificación de un proyecto de implementación de la Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) para una futura calificación por el Consejo de Calificación de Laboratorios e Instalaciones y posterior acreditación por el Organismo Argentino de Acreditación.
- Coordinación y realización de 19 cursos de capacitación: uno en el Centro Atómico Bariloche, el Complejo Minero Fabril San Rafael y la Regional Cuyo, 2 en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, 6 en el Centro Atómico Ezeiza y 8 cursos y 4 charlas enmarcados en el “Programa de formación de personal año 2010” en el Centro Atómico Constituyentes.
- Asistencias y consultorías internas a 6 laboratorios de ensayo y 2 laboratorios de calibración en magnitudes nucleares en el Centro Atómico Ezeiza y a 2 laboratorios de ensayo en el Centro Atómico Constituyentes, 2 proyectos y 6 sectores de apoyo en la Sede Central, 2 sectores de apoyo, una planta y un sector de ingeniería en el Centro Atómico Ezeiza, y una planta y un sector de ingeniería en el Centro Atómico Constituyentes.
- Coordinación de 18 auditorías a sectores del Centro Atómico Constituyentes y 8 auditorías a sectores del Centro Atómico Ezeiza por las respectivas Unidades de Gestión de la Calidad de los mismos.
- Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones (CoCaLIN):
 - Calificación de 5 auditores líderes, 8 auditores y 5 expertos técnicos.
 - Calificación del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos - Grupo de Metrología Científica del Centro Atómico Ezeiza.
- Comité de Gestión de Interlaboratorios (INTERLAB).
 - Elaboración de una versión preliminar de la planificación de los ensayos interlaboratorios en magnitudes nucleares y en magnitudes convencionales para los próximos años, como parte de la Planificación Estratégica de la CNEA.
 - Coordinación del ensayo de aptitud por comparación interlaboratorios sobre calibración de balanzas, según la norma ISO 17043, conjuntamente con el Organismo Argentino de Acreditación.
- Laboratorio de Control de Instrumentos de Medición (LCIM) del Centro Atómico Constituyentes: Realización de 20 calibraciones, entre las cuales 16 fueron de balanzas a laboratorios e instalaciones de toda la CNEA y 4 calibraciones dimensionales de dos calibres y dos micrómetros.
- Elaboración, adecuación y liberación de los Procedimientos Normativos de la CNEA, generales de los Centros Atómicos, y del Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones Nucleares (CoCaLIN), y colaboración en la elaboración de documentos de sistemas de gestión de áreas de apoyo y proyectos.
- Actualización y mantenimiento de la red informática de Gestión de la Calidad de la CNEA.
- Comités de Laboratorios de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza: realización de 10 reuniones del Comité de Calidad del primero y de una de la del segundo.
- Elaboración del capítulo correspondiente a gestión de la calidad del cuarto informe nacional correspondiente a la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de los Desechos Radiactivos.
- Participación en los comités de acreditación y evaluación de evaluadores del Organismo Argentino de Acreditación (OAA) y del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) y en los Consejos Directivos del IRAM y el OAA, habiéndose obtenido en el primero la reelección por un segundo mandato de tres años.

PROPIEDAD INTELECTUAL

A fin de proteger la propiedad intelectual de la tecnología desarrollada por la CNEA, en el transcurso del 2010 se llevaron a cabo las siguientes gestiones:

- Atención de nuevas propuestas de inventos susceptibles de patentamiento mediante el asesoramiento, la búsqueda de antecedentes y la consiguiente evaluación técnica.
- Presentación ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI), de las siguientes solicitudes de patentes:
 - “Método para el tratamiento de una solución de residuos radiactivos”.
 - “Proceso para la fabricación de nanojunturas Josephson y nanodispositivos superconductores de interferencia cuántica (“squids”) y dispositivo electrónico obtenido”.
 - “Método para la separación y cuantificación de trazas de yodo de molibdeno de fisión”.
 - “Método de cuantificación de la absorción de nanopartículas magnéticas en tejidos animales y equipo para realizarlo”.
 - “Dispositivo de fluidica para electroforesis de moléculas”.
- Realización de las acciones pertinentes para el seguimiento de las solicitudes en trámite, así como para mantener vigentes las patentes de interés para la CNEA.
- Concesión por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial de las siguientes patentes de invención:
 - “Unión entre los extremos de las barras combustibles y grillas estructurales de un elemento combustible para reactores nucleares y el método para realizarla.”
 - “Material absorbente para la retención de arsénico y otros elementos tóxicos, y procedimientos para utilizarlo.”
 - “Método para determinar el contenido de oro y otros metales nobles a nivel de trazas en muestras minerales.”
 - “Esterilizador modular mediante radiaciones gamma, de máxima seguridad operativa, y planta de esterilización que lo contiene”
- Presentación en los Estados Unidos de la solicitud de patente para “Dispositivo electrónico integrado con recubrimiento sensible para la detección de gases o moléculas biológicas y método de fabricación del mismo”.

Patentes de invención	Solicitudes de patente		Patentes concedidas vigentes	
	Presentadas en 2010	En trámite	En 2010	Total
En Argentina	5	13	4	2
En el exterior	1	13	1	1

RELACIONES INSTITUCIONALES Y ASUNTOS JURÍDICOS

Relaciones Internacionales

- *Relaciones multilaterales*
- *Relaciones bilaterales*

Relaciones nacionales

Comunicación y relaciones públicas

- *Actividades generales*
- *Actividades locales*
 - *Centro Atómico Bariloche*
 - *Centro Atómico Constituyentes*
 - *Centro Atómico Ezeiza*
 - *Complejo Minero Fabril San Rafael*
 - *Delegaciones Regionales*

Asuntos Jurídicos

RELACIONES INTERNACIONALES

Desde su fundación en el año 1950, la CNEA ha interactuado en forma bilateral con una gran cantidad de instituciones similares de distintos países y con todos los organismos internacionales competentes en el área. Esto ha llevado a la concertación de numerosos acuerdos intergubernamentales con países de todas las regiones para la cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear, y de convenios interinstitucionales de la CNEA con organizaciones de diferentes países y dos organismos multilaterales. Además de contribuir al desarrollo nuclear nacional, ello también ha contribuido a abrir las puertas para la concreción por parte del sector nuclear argentino de exportaciones con alto contenido tecnológico y significativo valor agregado.

Relaciones en el plano multilateral

La interacción en el ámbito multilateral se desarrolla principalmente a niveles global y regional en el marco del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y, en el segundo, también en el marco del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL).

Además, la interacción en el ámbito multilateral se desarrolla también en el marco de foros e iniciativas internacionales referidos al área nuclear: el Grupo de Proveedores Nucleares, la Cumbre Internacional sobre Seguridad Nuclear, la Conferencia de Revisión del Tratado sobre la no Proliferación de las Armas Nucleares, la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear y el IFNEC (International Framework for Nuclear Energy Cooperation), en procura de consolidar el posicionamiento de nuestro país en relación con el derecho al pleno desarrollo tecnológico nuclear con fines pacíficos, en particular en las áreas de enriquecimiento de uranio y de reprocesamiento del combustible gastado.

Las principales actividades llevadas a cabo en 2010 han sido:

En el marco del OIEA y de ARCAL:

- La Presidenta de la CNEA integró - en calidad de Delegado Alterno - la Delegación Argentina ante la 54 Reunión Ordinaria de la Conferencia General del OIEA, y ella o sus alternos - en calidad de Gobernador Alterno - las Delegaciones Argentinas ante las reuniones de la Junta de Gobernadores de ese organismo internacional, celebrando paralelamente reuniones de trabajo sobre temas de interés para la Institución con autoridades de las diferentes áreas técnicas del mismo.
- Como en años anteriores, se participó activamente integrando diversos comités y grupos de expertos y de técnicos convocados en relación con distintos aspectos de la actividad nuclear.
- En ese año se ejecutaron 12 proyectos nacionales con el OIEA en el marco de su Programa de Cooperación Técnica (Tabla 1). También encuadrada en ese Programa, la CNEA brindó asistencia y cooperación técnicas a otros Estados Miembros de ese Organismo de todas las regiones geográficas, a través de la capacitación de sus recursos humanos mediante la organización de cursos, el entrenamiento de becarios y la recepción de visitas científicas. Así mismo puso a disposición del Organismo los servicios de expertos y conferenciantes nacionales y mantuvo abiertas a la concurrencia de profesionales latinoamericanos beneficiarios de becas otorgadas por el mismo, las carreras de grado y posgrado que se dictan en el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.
- En el ámbito regional, en el marco de América Latina y el Caribe, se participó en 12 proyectos de cooperación técnica (Tabla 2).
- En el ámbito interregional se participó en 2 proyectos de cooperación (Tabla 3).
- También en ámbito regional, pero en el marco de ARCAL, se participó y coordinó la participación de diversas instituciones de investigación científica y médico asistenciales nacionales en 24 proyectos de cooperación técnica (Tabla 4).
- Se recibieron las siguientes visitas de funcionarios del OIEA:
 - Entre el 24 y el 27 de enero la del Director General de Energía Nuclear quien visitó las Centrales Nucleares Atucha I y II y otras instalaciones nucleares.
 - Entre el 24 y el 28 de marzo la del nuevo Director General quien se entrevistó con la Presidenta de la Nación y el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, efectuó una presentación sobre el estado de la energía nuclear a nivel internacional y realizó visitas a los 3 centros atómicos, al Complejo Tecnológico Pilcaniyeu y a las Centrales Nucleares Atucha I y II.
 - Entre el 2 y el 5 de agosto la del Director General Adjunto de Ciencias y Aplicaciones Nucleares, quien fue recibido por la Presidenta de la CNEA y visitó el Centro de Diagnóstico Nuclear, el Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas, la Fundación Escuela de Medicina Nuclear y los 3 centros atómicos.
- Auditores Externos del Organismo auditaron entre el 29 de octubre y el 5 de noviembre proyectos de cooperación técnica desarrollados en el marco de ARCAL en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad de Belgrano y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.

También en 2010 la CNEA participó en las siguientes reuniones de cada uno de los foros e iniciativas internacionales nucleares que se indican:

- El 13 de abril una delegación encabezada por su Vicepresidente, en calidad de asesora técnica de la Presidenta de la Nación, participó en la iniciativa “Cumbre de Seguridad Nuclear” celebrada en Washington, Estados Unidos, como cierre de los trabajos de elaboración del Comunicado y del Plan de Trabajo adoptados por los Primeros Mandatarios participantes en la misma.
- Entre el 13 y el 24 de mayo integró la Delegación Argentina que participó en la Conferencia de Revisión del Tratado de No Proliferación de las Armas Nucleares celebrada en la Sede de la Organización de las Naciones Unidas en Nueva York, Estados Unidos.
- En junio se participó en la reunión del IFNEC que tuvo lugar en Accra, Ghana.
- Entre el 28 de septiembre y el 2 de octubre se participó en la reunión del Grupo de Proveedores Nucleares celebrada en Viena, Austria.
- En noviembre, expertos de la CNEA integraron la Delegación Argentina que participó en la primera reunión técnica del grupo de los llamados “Sherpas” que en el marco de la “Cumbre de Seguridad Nuclear” se celebró en Buenos Aires, en la cual se continuaron los trabajos a fin de determinar las bases para las normas de comportamiento para la reducción de los riesgos de terrorismo nuclear.
- Entre el 1º y el 13 de noviembre se participó en la reunión del IFNEC que tuvo lugar en Amman, Jordania.

Tabla I - Proyectos Nacionales

Código	Título del proyecto	Organismo participante
ARG/0/011	Desarrollo de recursos humanos y apoyo a la tecnología nuclear	CNEA
ARG/0/012	Fortalecimiento de la comunicación institucional	CNEA
ARG/2/012	Producción y aplicación de nuevos trazadores de PET para la detección del cáncer	Fundación Escuela de Medicina Nuclear
ARG/3/012	Evaluación de la idoneidad de la geología, la viabilidad de la producción y el impacto ambiental de los yacimientos de uranio en cuya explotación se utilice la tecnología de lixiviación “in situ”	CNEA
ARG/3/013	Apoyo, estudio y caracterización de un sistema de eliminación de residuos radiactivos próximo a la superficie.	CNEA
ARG/3/014	Evaluación de la favorabilidad geológica, la viabilidad de la producción y el impacto ambiental de la explotación de yacimientos de uranio a ser explotados usando la tecnología de lixiviación “in situ”.	CNEA
ARG/4/090	Finalización de la Central Nuclear Atucha II	CNEA Nucleoeléctrica Argentina S.A.
ARG/4/092	Examen de irradiación y post-irradiación de un conjunto combustible de densidad muy alta de uranio poco enriquecido en un reactor de alto flujo	CNEA
ARG/4/093	Envejecimiento de gestión de la operación a largo plazo de la Central Nuclear Atucha II	CNEA
ARG/5/011	Utilización de la radiación ionizante para el tratamiento fitosanitario de la fruta fresca	CNEA
ARG/6/010	Desarrollar e implementar un sistema de gestión de calidad para la tomografía por emisión de positrones y modalidades avanzadas de medicina nuclear.	Fundación Escuela de Medicina Nuclear
ARG/7/007	Evaluación de la producción de metil-mercurio en los lagos del Parque Nacional Nahuel Huapi	CNEA



Organismo Internacional de Energía Atómica - Centro Internacional de Viena Austria

Tabla 2 - Proyectos Regionales

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Países participantes
RLA/0/040	Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de energía sostenible	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/3/005	Consolidación de la infraestructura del gerenciamento de los desechos radioactivos en América Latina y el Caribe	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/3/009	Fortalecimiento de la infraestructura para la gestión de los desechos radiactivos en los países de América Latina y el Caribe	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/3/010	Mejoramiento regional de técnicas de uranio, exploración, explotación y producción de "yellowcake" teniendo en cuenta los problemas ambientales	CNEA	Argentina y Brasil
RLA/4/021	Grietas de integridad estructural de componentes de reactores de agua ligera	CNEA	Argentina, Brasil y México
RLA/5/049	Control integrado de la fasciolosis en América Latina	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina, Bolivia, Cuba, México, Panamá y Perú
RLA/5/050	Fortalecimiento de la capacidad de laboratorio para evaluar la implementación de buenas prácticas agrícolas en la producción de frutas y hortalizas en América Latina	Universidad Nacional del Comahue	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador y Uruguay
RLA/9/057	Protección radiológica de los pacientes en exposiciones médicas	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/9/060	Protección radiológica de los pacientes y protección radiológica en la exposición médica	Universidad de Buenos Aires	Argentina, Brasil y México
RLA/9/061	Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia Nuclear y Radiológica	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/9/066	Fortalecimiento y actualización de las competencias técnicas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a la radiación ionizante	Autoridad Regulatoria Nuclear	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/9/067	Garantía de la protección radiológica de los pacientes en general y durante las exposiciones médicas	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

Tabla 3 – Proyectos Interregionales

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Regiones participantes
INT/4/141	Situación, perspectivas de desarrollo de conceptos de reactores innovadores y aplicaciones de esos conceptos en los países en desarrollo	CNEA	América Latina, África y Asia
INT/9/173	Capacitación en tecnologías de disposición final de desechos radiactivos en instalaciones subterráneas de investigación	CNEA	América Latina, África y Asia

Tabla 4 - Proyectos Regionales del Programa ARCAL

Código	Título del proyecto	Organismo participante	Países participantes
RLA/0/037	Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en América Latina	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Jamaica, El Salvador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/0/039	Creación de una red de conocimiento en América Latina, sobre temas relacionados con radiofarmacia, radioquímica y medicina nuclear	CNEA	Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, El Salvador, Haití, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/1/010	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, México, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/2/013	Estudios de correlación entre deposición atmosférica elemental y problemas sanitarios en América Latina: el rol de las técnicas analíticas nucleares y el biomonitorio atmosférico	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, El Salvador, Haití, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/2/014	Mejora de la calidad a través de análisis de formación, las pruebas de aptitud y certificación de materiales de matriz de análisis de referencia utilizando técnicas nucleares en la red	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/4/022	Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejoras de las actividades de instrumentación nuclear	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/5/048	Armonización regional de los requisitos técnicos y de la calidad, específicos para la vigilancia de la contaminación radiactiva de los alimentos	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela
RLA/5/051	Uso de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de tierras en América Latina, el Caribe y ecosistemas de la Antártica	Universidad Nacional de San Luis	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela



Organismo Internacional de Energía Atómica - Reunión anual de la Conferencia General
Centro de Convenciones de Austria

RLA/5/052	Mejora de la fertilidad del suelo y el manejo de cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y mejorado la renta de agricultores de escasos recursos	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Cuba, Haití, México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela.
RLA/5/053	Aplicación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación de plaguicidas en los alimentos y compartimentos ambientales a nivel de las cuencas en la región de América Latina y el Caribe	Universidad Nacional del Comahue	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Haití, Jamaica, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/5/054	Garantía de inocuidad de los alimentos marinos en la América Latina y el Caribe	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Haití, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/5/055	Establecimiento de una red regional sudamericana de laboratorios de referencia nacional y de sustancias farmacológicamente activas y contaminantes en alimentos de origen animal mediante la aplicación de las técnicas nucleares convencionales	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria	Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Haití, Nicaragua, Uruguay y Venezuela.
RLA/5/056	Mejoramiento de los cultivos de alimentos en América Latina a través de mutación inducida	Instituto Nacional de Tecnología Industrial/CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Dominicana, El Salvador, Guatemala; Haití, México, Paraguay, Perú y Venezuela
RLA/6/052	Evaluación de los programas de intervención para la reducción de la malnutrición infantil	Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Panamá y Uruguay
RLA/6/058	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina	Instituto Médico Deán Funes	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/6/059	Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina	Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Uruguay y Venezuela
RLA/6/062	Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Perú, Uruguay, Venezuela y Paraguay
RLA/6/064	Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición de América Latina y el Caribe	Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Uruguay y Venezuela
RLA/6/065	Fortalecimiento del aseguramiento de calidad en medicina nuclear	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Uruguay y Venezuela

RLA/8/041	Aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de los acuíferos costeros	Universidad Nacional de Mar del Plata	Argentina, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Perú y Uruguay
RLA/8/042	Aplicación de la tecnología nuclear para la optimización de los procesos industriales y para la protección ambiental	Empresa NOLDOR S.A.	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Perú, República dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/8/043	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México y Perú
RLA/8/044	Armonización regional respecto de la calificación del personal en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela
RLA/8/046	Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela

Relaciones en el plano bilateral

La cooperación bilateral se desarrolla según tres ejes fundamentales: la interacción con los países de mayor desarrollo relativo, la asistencia a los de menor desarrollo relativo y la colaboración y complementación con los de desarrollo similar. El primer eje tiene como objetivo participar en proyectos de desarrollo tecnológico con los organismos de los países más avanzados a efectos de promover el desarrollo tecnológico local; el segundo comprende la asistencia y cooperación con países de menor desarrollo relativo con el objetivo central de fomentar el conocimiento de la tecnología nuclear argentina en el extranjero abriendo mercados potenciales para el sector nuclear. El tercer eje tiene como objetivo la complementación e integración de esfuerzos en busca de sinergia y economía de escala.

En 2010 se continuó consolidando la relación de cooperación con Brasil a través de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear (COBEN) y en el marco del Mecanismo de Integración y Coordinación Brasil-Argentina (MICBA), mediante el desarrollo de 30 proyectos aprobados en 2009 en las áreas de reactores de potencia, combustibles nucleares, aplicaciones de la tecnología nuclear y aspectos regulatorios, y la continuación de los estudios de factibilidad de la creación de la Empresa Binacional de Enriquecimiento (EBEN). También se intensificaron las relaciones bilaterales de cooperación con diversos países con los cuales la Argentina tiene vigentes acuerdos de cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear.

Las actividades más destacadas de cooperación bilateral desarrolladas en el transcurso del año fueron:

En el mes de enero se recibió la visita de una delegación de la corporación rusa ROSATOM, encabezada por su Vicedirector, que celebró reuniones con el Secretario de Energía y el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y visitó centros atómicos y las centrales nucleares.

Entre el 5 y el 9 de enero, en el marco de la cooperación entre Brasil, Perú y la Argentina, se concretó una reunión en Lima, Perú, con autoridades del Instituto Peruano de Energía Nuclear y se realizaron visitas técnicas al reactor de investigación RP-10 y a la Planta de Producción de Radioisótopos, ambos diseñados y construidos por la CNEA, para tratar proyectos conjuntos vinculados a la producción de radioisótopos.

Durante los días 11 y 12 de febrero se llevó a cabo en Buenos Aires la reunión de la Comisión de Energía del Parlamento Latinoamericano (PARLATINO), participando la CNEA como asesora técnica y realizando una visita los legisladores latinoamericanos al Centro Atómico Ezeiza.

Entre los días 27 y 31 de marzo, la Presidenta de la CNEA encabezó una delegación que visitó Moscú, Rusia, para la realización de reuniones técnicas orientadas al establecimiento de un Memorando de Cooperación en Centrales Nucleares de Potencia.



Reactor de investigación RP – 10
Interior del tanque
Construido por la CNEA para el
Instituto Peruano de Energía Nuclear

Entre el 14 y el 16 de abril visitó la Argentina el Presidente de Rusia, acompañado por el Director de la Corporación Estatal para la Energía Nuclear de ese país, quien firmó un acuerdo de cooperación con el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

Los días 28 y 29 de abril se participó en la VI Reunión de Gestores y Coordinadores en el marco del Mecanismo de Integración y Cooperación Brasil-Argentina, celebrada en Río de Janeiro, Brasil.

En el transcurso del mismo mes se recibió la visita de una delegación estadounidense de la empresa Westinghouse con el fin de explorar las posibilidades de vinculación bilateral en el campo de las centrales nucleares de potencia.

En el mes de julio se recibió la visita de una delegación del Commissariat à l'Energie Atomique de Francia, con el fin de realizar reuniones técnicas con la CNEA y otros organismos nucleares para el desarrollo de proyectos de cooperación bilateral en las áreas de geociencias, ciclo de combustible nuclear y reactores nucleares.

El 13 de julio se celebró por video conferencia una reunión de trabajo de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear Argentino- Brasileña" (COBEN).

El día 20 de julio se participó en la VII Reunión de Gestores y Coordinadores en el marco del Mecanismo de Integración y Cooperación Brasil-Argentina, celebrada en Buenos Aires.

Entre el 19 al 22 de julio el Presidente de la Comisión Chilena de Energía Nuclear visitó la Sede Central, los 3 centros atómicos y la empresa asociada INVAP S.E., intercambiándose información sobre los proyectos nucleares en desarrollo en ambos países y explorándose las posibilidades de la cooperación bilateral.

Entre el 10 y el 13 de agosto tuvo lugar en Buenos Aires la reunión del Comité Permanente de Cooperación Nuclear establecido entre la Argentina y los Estados Unidos, en cuyo curso se realizó el seguimiento de las actividades de cooperación bilateral en ejecución y se celebró una reunión de un grupo de trabajo en energía nuclear entre la Secretaría de Energía de la Nación y el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

En ese mismo mes se recibió la visita de una Delegación China encabezada por el Presidente de la China National Nuclear Corporation, realizándose un seminario técnico sobre centrales nucleares de potencia en la Sede Central de la CNEA. Durante su estadía, dicha delegación efectuó visitas a las Centrales Nucleares Atucha I y II y al término de la misma el 26 de agosto, se firmó el "Acuerdo de intención de cooperación en el campo de la energía nuclear" entre esa Corporación, la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y la CNEA.

El 26 de agosto se realizó en Buenos Aires la 9na Reunión de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear Argentino- Brasileña" (COBEN).

En septiembre se recibió la visita de una Delegación India compuesta por técnicos de diferentes organismos nucleares de ese país, entre ellos el Bhabha Atomic Research Center, la Nuclear Power Corporation of India Limited y el Atomic Energy Regulatory Body, que participó en el "Ier. Seminario Bilateral en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear", cuyos temas de discusión se centraron principalmente en centrales nucleares de potencia refrigeradas y moderadas con agua pesada, seguridad nuclear, molibdeno-99 y aleaciones especiales. Asimismo efectuó visitas a los Centro Atómicos Constituyentes y Ezeiza y a las Centrales Nucleares Atucha I y II.

En el marco de las negociaciones para la construcción de futuras centrales nucleares de potencia en la Argentina, en la semana del 13 al 17 de septiembre, una Delegación Argentina integrada por el vicepresidente de la CNEA visitó la República de Corea, en cuyo curso se firmó un acuerdo de cooperación entre la Korea Electric Power (KEPCO) y la CNEA para iniciar conversaciones en torno al desarrollo de un programa que incluya la construcción de la cuarta central nuclear argentina y la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.

En el mismo mes y en el marco de la 54 Conferencia General del OIEA celebrada en Viena, Austria, se firmó el "Acuerdo de cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear entre la República Argentina y la República de la India".

Entre el 8 y el 10 de noviembre se participó en la VIII Reunión de Gestores y Coordinadores en el marco del Mecanismo de Integración y Cooperación Brasil-Argentina, celebrada en Brasilia, Brasil.

El 16 de noviembre se realizó en Buenos Aires la 10ma "Reunión de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear Argentino- Brasileña" (COBEN).

El 17 de noviembre se recibió la visita del Consejero Económico de la Embajada de la República Federal de Alemania con el fin de explorar las posibilidades de cooperación científica y tecnológica entre ambos países. En diciembre un importante experto del Japón dictó la conferencia "Uso de la energía nuclear en Japón y en la región de Asia. Situación actual y perspectivas", con el objetivo de intercambiar experiencias vinculadas con el desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos en Asia en general y en Japón en particular.

El 7 de diciembre se realizó en Santiago de Chile la "Segunda Reunión de la Comisión Chileno-Argentina para la Cooperación en Energía Nuclear" en la que se consideraron principalmente los temas: proceso de licenciamiento, sistema de emergencias radiológicas y formación de recursos humanos, y se formularon programas de visitas e intercambio de profesionales.

Con financiamiento del Fondo Argentino de Cooperación Horizontal (FOAR) se desarrollaron actividades de cooperación con la República de Cuba.

RELACIONES NACIONALES

Desde su creación, la CNEA ha formalizado regularmente convenios de cooperación con organismos nacionales, provinciales, municipales y privados, totalizando del orden de 820 instrumentos.

Los convenios se generan a través de gestiones que se establecen con esos organismos tras constatarse la realización de tareas similares o complementarias, que si bien están orientadas al logro de los objetivos propios de cada uno de ellos, pueden resultar enriquecidas o mejoradas a través de la sinergia que brinda el establecimiento de relaciones institucionales de cooperación.

La tramitación y aprobación de esos convenios se ajusta al Procedimiento Normativo PN008 establecido a tales efectos. En términos generales, existen básicamente dos tipos de instrumentos: los “convenios marco”, que brindan encuadre institucional y jurídico general a las relaciones de cooperación entre las partes; y los acuerdos específicos, que establecen las condiciones para la cooperación en la ejecución proyectos concretos. Durante 2010 se sentaron las bases tendientes a la implementación de la instancia de control de gestión de los convenios nacionales, a partir de la inclusión de nuevos requerimientos para cada uno de los instrumentos a concertarse que posibiliten su seguimiento y control a fin de evaluar su utilidad en relación con los objetivos de la Institución durante su período de vigencia y, consecuentemente, la conveniencia de su renovación. Similar procedimiento se comenzó a aplicar en relación con los convenios formalizados en épocas anteriores con el fin de determinar la procedencia de mantenerlos vigentes, actualizarlos o proceder a su rescisión.

A lo largo de 2010 se firmaron 14 convenios marcos, 8 adendas a convenios vigentes, 9 actas de renovación de convenios marco y 9 acuerdos específicos.

COMUNICACIÓN SOCIAL Y RELACIONES PÚBLICAS

La CNEA desarrolla actividades de comunicación social y relaciones públicas derivadas de la responsabilidad que la ley le asigna como organismo promotor de la actividad nuclear en el país. Las acciones se llevan a cabo en dos planos: uno centralizado, con el objetivo de mantener una imagen cohesionada y transmisora de la política institucional, y otro descentralizado, con actividades ejecutadas por los centros atómicos, los complejos tecnológicos y minero fabriles y las delegaciones regionales y ciertos proyectos, vinculadas a sus actividades específicas y a la interacción con sus áreas geográficas de influencia.

Actos institucionales

- Actos conmemorativos del Día Nacional de la Energía Atómica y del 60° Aniversario de la CNEA en las dependencias de la Institución con entrega de medallas recordatorias al personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional, de plaquetas recordatorias al personal jubilado durante el año 2009 y un reconocimiento al personal mayor de 75 años de edad que sigue prestando servicios. El acto central tuvo lugar el 31 de mayo en el Centro Atómico Ezeiza con la presencia de la Presidenta de la Nación y altas autoridades de todos los ámbitos nacionales, provinciales y municipales, y la participación de más de 2.500 personas.
- Acto de Colación de Grados de la 31° promoción de Ingenieros Nucleares y de la 6° Promoción de Ingenieros Mecánicos del Instituto Balseiro, realizado el 25 de junio en el Salón de Actos del Centro Atómico Bariloche.
- Acto de inauguración del Centro de Datos y Comunicaciones de la Sede Central “Ing. Pedro Catena”, realizado el 14 de julio.
- Acto de Colación de Grados de la 11° promoción de Ingenieros en Materiales del Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, realizado el 11 de noviembre en el Salón de Actos del Centro Atómico Constituyentes.
- Presentación del libro “Patrimonio Cultural: la gestión, el arte, la arqueología y las ciencias exactas aplicadas Año 2”, el 6 de diciembre en la Sede Central de la CNEA, con la presencia de autoridades de la casa y de los museos de Escultura Luis Perloti, Casa de Yrurtia, Nacional de la Historia del Traje y de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- Acto de inauguración del Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos del Proyecto CAREM (CAPEM), celebrado en el Centro Atómico Ezeiza el 10 de diciembre presidido por el Ministro de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios acompañado por el Secretario de Energía.
- Acto de Colación de Grados de la 54° Promoción de Licenciados en Física, de la 8° promoción de Maestría en Ciencias Físicas y de la 7° promoción de Maestría en Física Médica del Instituto Balseiro, realizado el 19 de noviembre en el Salón de Actos del Centro Atómico Bariloche.

Actividades centrales

- Organización y ejecución del Plan de Visitas Institucionales a las obras de la Central Nuclear Atucha II, realizándose, entre otras, visitas de funcionarios de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la



Acto central conmemorativo del 60 aniversario de la CNEA en el Centro Atómico Ezeiza
Discurso de la Sra. Presidenta de la Nación Argentina



Acto central conmemorativo del 60 aniversario de la CNEA en el Centro Atómico Ezeiza
Estrado con las autoridades que lo presidieron

República Argentina (ADIMRA), de la Provincia de Formosa, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y de la Universidad Tecnológica Nacional, y de agentes de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza y el Instituto Sábato.

- Charlas de divulgación de diferentes aspectos de la actividad nuclear a cargo de profesionales de la Institución en establecimientos educativos universitarios y secundarios del conglomerado bonaerense.
- Organización y atención de eventos:
 - Firma el 26 de febrero del acuerdo entre la CNEA, la Universidad Nacional de La Plata y la Fundación Facultad de Ingeniería para la Transferencia de Tecnología y la Promoción de Bienes y Servicios, para la realización de estudios hidrogeológicos y la evaluación del impacto ambiental en el área del distrito uranífero Pichián Este, provincia del Chubut.
 - “Seminario sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear” dictado en forma conjunta entre una delegación de organismos nucleares de la India y la CNEA, realizado en la Sede Central de ésta del 27 de septiembre al 1° de octubre, con la participación de funcionarios del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, la Secretaría de Energía, la Autoridad Regulatoria Nuclear, la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y las empresas asociadas Combustibles Nucleares Argentinos S.A., Fábrica de Aleaciones Especiales S.A, DIOXITEK S.A. e INVAP S.E.
 - “Curso Regional de capacitación para la operación de banco de tejidos” patrocinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en el marco del proyecto de cooperación RLA/6/062 “Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos” encuadrado en el “Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe” (ARCAL), cuyo acto inaugural se realizó el 9 de noviembre en el Salón de Actos de la Sede Central de la CNEA, con la presencia de autoridades de la Institución y del Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI).
 - “10ma Reunión de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear Argentino-Brasileña (COBEN)”, celebrada el 16 de noviembre.
 - Video conferencia llevada a cabo en el Salón de Actos de la Sede Central de la CNEA el 14 de diciembre para la presentación del “Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019”, en enlace con todas las sedes institucionales del interior del país, en cuyo curso se entregaron los premios a los ganadores del concurso de fotografía “60 Años, 60 fotos” organizado con motivo del 60mo aniversario de la creación de la CNEA.
- Organización y atención de visitas de carácter oficial, nacionales y extranjeras:
 - 24 al 27 de enero –Visita del Director General Adjunto de Energía Nuclear del OIEA al sitio para el prototipo del reactor CAREM e instalaciones de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza y la empresa asociada Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
 - 28 de enero al 28 febrero –Visita de una delegación de la empresa rusa ROSATOM encabezada por su Vicedirector General, que fue recibida por autoridades de la CNEA y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A y visitó la Central Nuclear Atucha II y la empresa asociada Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
 - 24 al 27 de marzo-Visita del Director General del OIEA, quien fue recibido por autoridades de la CNEA y realizó visitas a las Centrales Nucleares Atucha I y II, a instalaciones de los Centros Atómicos Bariloche y Ezeiza, al Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, a la empresa asociada INVAP S.E. y al Centro de Diagnóstico Nuclear.
 - 28 de junio al 2 de julio-Visita de una delegación de la empresa norteamericana Westinghouse encabezada por su Vicepresidente a la Central Nuclear Atucha II e instalaciones del Centro Atómico Constituyentes, la que además realizó charlas informativas sobre el reactor de potencia API 1000 desarrollado por esa empresa.
 - 21 al 24 julio –Visita de una delegación del Commissariat à l’Energie Atomique de Francia, encabezada por su Administrador General Adjunto, que visitó instalaciones de los 3 centros atómicos y la empresa asociada INVAP S.E.
 - 22 de julio –Visita del Presidente de la Comisión Chilena Nuclear, quien fue recibido por el Vicepresidente de la CNEA y visitó instalaciones de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza.
 - 27 y 28 de julio –Visita de una delegación de la empresa AREVA-ATMEA presidida por el Director Ejecutivo de ATMEA, que efectuó presentaciones técnicas sobre el reactor de potencia ATMEA1 desarrollado por esa empresa.
 - 2 al 5 de agosto –Visita del Director General Adjunto de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA, quien fue recibido por la Presidenta de la CNEA y recorrió el Centro de Diagnóstico Nuclear, el Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas, la Fundación Escuela de Medicina Nuclear y los 3 centros atómicos.
 - 21 al 27 de agosto –Visita del Presidente de la empresa China Nacional Nuclear Corporation, quien fue recibido por autoridades de la CNEA, la Autoridad Regulatoria Nuclear, la empresa



Comunicación Social
Exposición institucional con exhibición de paneles y material didáctico

Nucleoeléctrica Argentina S.A. y la empresa asociada Combustibles Nucleares Argentinos S.A., y visitó la Central Nuclear Atucha II.

- 25 de octubre - Visita de la Presidenta de la Nación a instalaciones de enriquecimiento de uranio del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, acompañada por el Ministro de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, el Secretario General de Presidencia de la Nación, el Gobernador de la Provincia de Río Negro y el Intendente de Pilcaniyeu.
- Auspicio institucional a congresos y conferencias de índole científico tecnológico:
 - “Jornada Técnica Mo-99” en conmemoración de los 25 años de la primera producción de molibdeno-99 por fisión en el Centro Atómico Ezeiza, realizada en el Salón de Actos de Sede Central en agosto.
 - “XXVIII Congreso de Química –Bicentenario de Mayo” organizado por la Asociación de Química Argentina, que se llevó a cabo entre el 13 y el 16 de septiembre en el Pabellón de Exposiciones de la Universidad Nacional de Lanús.
 - “Eleventh Rio Symposium on Atomic Spectrometry”, cuyo comité organizador estuvo integrado por profesionales de la CNEA, llevado a cabo entre el 24 y 29 de octubre en la ciudad de Mar del Plata.
 - “Primer Congreso Internacional de Control Gubernamental” organizado por la Universidad de Buenos Aires, el Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el Secretariado Permanente de Tribunales de Cuentas, Órganos y Organismos Públicos de Control Externo de la República Argentina y la Sindicatura General de la Nación, que se llevó a cabo entre el 2 y el 4 de noviembre en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires.
- Participación en exposiciones y ferias:
 - “35 Feria Internacional del Libro de Buenos Aires”, celebrada en abril en el predio ferial de la Sociedad Rural en la ciudad de Buenos Aires, en la que con motivo del 60mo aniversario de la creación de la CNEA se expusieron en un “stand” sus actividades principales, se estuvo presente en el “Espacio Joven” donde bajo el lema “Cuidemos nuestro Planeta” se ofrecieron múltiples actividades orientadas a adolescentes y jóvenes y se integró el “Taller de Ciencias y Tecnología”, en el que investigadores de la CNEA compartieron sus trabajos sobre los desarrollos, usos y aplicaciones de la energía nuclear a través de clases abiertas y charlas.
 - “Exposición del Bicentenario” celebrada en mayo, en la que la CNEA presentó en la “Posta de Ciencia y Tecnología” una instalación mostrando el proceso integral de fabricación del combustible nuclear tipo CANDU, siendo una de las muestras más concurridas de la Posta.
 - “IV Feria Internacional de Tecnologías del Medio Ambiente y el Agua” (FITMA), llevada a cabo en ciudad de Buenos Aires entre el 21 y el 23 de abril, presentando un “stand” institucional conformado por “banners” y elementos de medición ambiental y folletería sobre gestión ambiental elaborada especialmente para este evento.
 - “10° Jornadas de Vinculación Tecnológica” organizadas por la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional, el 21 y 22 de octubre, presentando un “stand” institucional con 40 “posters” y brindando 2 charlas a cargo de profesionales de la Institución.
 - “III° Taller de PET/CT” realizado el 18 de noviembre en el Aula Magna de la Universidad Católica”, en el que se participó exponiendo “banners” y folletos Institucionales.
 - Exposición en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, en el marco del mencionado “Primer Congreso Internacional de Control Gubernamental” realizado entre el 2 y el 4 de noviembre, en la que se participó con un “stand” institucional.
 - “Expo Mendoza pura energía”, organizada por la industria energética y minera de Mendoza en la ciudad homónima entre el 30 de noviembre y el 4 de diciembre, participándose con “stand” institucional.
- Publicación de folletos institucionales para la difusión masiva de las actividades de la Institución.
- Distribución de comunicados de prensa a los medios y difusión interna de la información periodística de interés para el personal de la CNEA a través de su red informática (NOTINUQ).

Red informática

Desde 1995 la CNEA cuenta con una red informática que permite la comunicación mutua entre sus integrantes y con el mundo exterior. Esta red da soporte a 1.200 estaciones de trabajo y está compuesta a su vez por tres redes de área local. En el marco de la misma se desarrolló y se mantiene operativo un sitio Web (www.cnea.gov.ar), que incluye una página Intranet, destinado a procesar información técnica y administrativa de carácter general y al cual se tiene acceso en forma permanente desde las 1.200 estaciones de trabajo de la CNEA, sus 5 institutos y 6 empresas asociadas.

Acceso a la Información Pública

En función de lo establecido al respecto en el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1721/2003, la CNEA ha establecido un sistema a través de su sitio Web para la atención de las consultas que realiza el público general en materia de información pública.



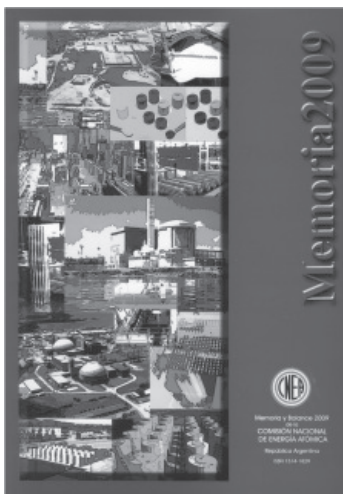
Comunicación Social
Exposición institucional con exhibición de paneles y material didáctico



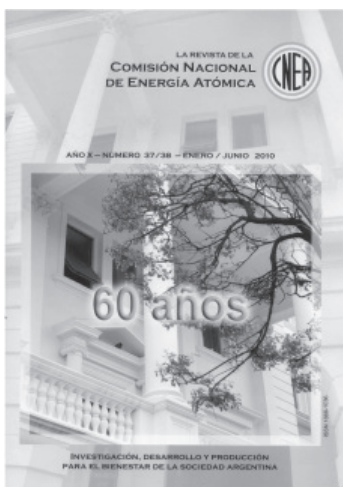
Exposición del Bicentenario
Vista general



Exposición del Bicentenario
Presentación de la CNEA en la Posta de Ciencia y Técnica



Memoria y Balance anual de la CNEA



Revista de la CNEA

Publicaciones Institucionales

La CNEA edita tres publicaciones institucionales:

- **Memoria y Balance (ISSN 1514-1829)** - Rústica 21 x 29 cm - 130 páginas. Es el medio oficial de difusión que atiende la obligación legal de la Institución de rendir cuenta a las autoridades y a la ciudadanía sobre las actividades desarrolladas en cumplimiento de sus competencias y responsabilidades. Se edita desde 1964 con frecuencia anual. En 2010 se publicó la Memoria y Balance de la CNEA correspondiente a 2009.
 - **Revista de la CNEA (ISSN 1666-1036)** - Rústica 20 x 28 cm - 40 páginas. Destinada a brindar información sobre temas relacionados con la actividad nuclear, orientada a un público con formación profesional. Contiene artículos de revisión del estado del conocimiento, noticias de las actividades del medio nuclear argentino y reseñas bibliográficas. Se edita desde 2001 con frecuencia semestral. En 2010 se publicaron los números 35/36 y 37/38 de la Revista de la CNEA.
 - **Boletín Energético (ISSN 1668-1525)** - Rústica 16 x 22 cm - 30 páginas. Expone datos representativos del funcionamiento del Mercado Mayorista Eléctrico argentino y de la participación en él de la generación nucleoelectrónica, e información vinculada a dicha generación, orientada a un público con formación profesional. Contiene datos estadísticos sobre potencia instalada, demanda y oferta eléctrica y costos. Se edita desde 1998 con frecuencia semestral. En 2010 se publicó el número 22 del Boletín Energético.
- Además, está organizando un archivo histórico de registros fotográficos, folletos y publicaciones seriadas.

Actividades desarrolladas localmente por los Centros Atómicos, Complejos y Delegaciones Regionales

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Bariloche

- Difusión externa de las actividades científicas, tecnológicas y de interés general realizadas en el Centro Atómico, a través de comunicados y gacetas de prensa.
- Atención y seguimiento de la prensa local y regional.
- Mantenimiento de vínculos con fuerzas vivas de la ciudad de San Carlos de Bariloche.
- Producción y actualización de noticias de la página web del Centro Atómico.
- Organización y atención de eventos en el Centro Atómico:
 - “Jornadas Internacionales de Investigación Criminal” organizadas por el Instituto Balseiro, el Gabinete de Criminalología de la Policía, la Escuela de Capacitación Judicial y el Comité de Evidencia Científica del Poder Judicial de la provincia de Río Negro y el auspicio del Superior Tribunal de Justicia y la Procuración del Poder Judicial, ambos de esa provincia, y de la Procuración del Poder Judicial del Chubut y la Procuración de Buenos Aires, celebrada los días 15 y 16 de marzo, donde se presentaron técnicas innovadoras en la investigación forense que pueden ser realizadas por el Grupo de Física Forense del Centro Atómico.
 - “Foro Nacional Interdisciplinario de Mujeres en Ciencia, Tecnología y Sociedad”, organizado con motivo del Bicentenario de la Revolución de Mayo y del sexagésimo aniversario de la creación de la CNEA, celebrado en el Centro Atómico los días 15 y 16 de abril, centrado en la aplicación del enfoque de género como un aporte para la producción de conocimiento y cultura a partir del análisis histórico del protagonismo de las mujeres en los acontecimientos que contribuyeron al desarrollo del país.

Recepción y atención de visitas oficiales, nacionales e internacionales.

- Realización de visitas de establecimientos educativos, instituciones y público en general a las instalaciones del Centro Atómico.
- Difusión interna de las actividades que se desarrollan en el Centro Atómico a través del boletín “El Núcleo”, publicación mensual en formato impreso y digital que contiene noticias vinculadas al área científico-tecnológica e información general de interés para el personal.

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Constituyentes

- Ejecución de campañas de difusión institucional, de estudios y encuestas sobre la evolución de la opinión pública en relación con la temática nuclear.
- Organización y atención de visitas a instalaciones del Centro Atómico por 19 establecimientos educativos en las que participaron 738 visitantes entre alumnos y docentes y realización de visitas educativas de escuelas técnicas al Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato.
- Recepción y atención de 10 medios masivos de comunicación para entrevistas y/o la realización de programas sobre temas científicos y técnicos relacionados con las actividades desarrolladas en el Centro Atómico.
- Recepción y atención de visitas de delegaciones diplomáticas y de funcionarios del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la empresa Westinghouse, el Comisariat à l'Énergie Atomique de Francia, y de Chile, Ecuador e India.

- Colaboración en la organización de 51 diferentes eventos, charlas, seminarios y reuniones, de carácter interno e inter-organismos y actos diversos de índole institucional, realizados en el Centro Atómico.
- Publicación del Boletín NotiCAC en forma bimestral en formato impreso y digital, de índole científico-nuclear y social del Centro Atómico, dirigido a su personal y a la comunidad zonal.
- Recepción y diligenciamiento de 231 consultas vía digital sobre energía nuclear, asistencia técnica, análisis de procesos industriales y capacitación de recursos humanos.
- Recepción y asesoramiento en 15 consultas realizadas en forma personal sobre la energía nuclear y las actividades desarrolladas en el Centro Atómico.
- Campaña de difusión del Laboratorio Cero, realizada en los meses de marzo/abril/mayo y julio/agosto, curso taller anual gratuito dirigido a alumnos del nivel de educación medio.
- Organización y atención de los siguientes eventos internacionales en instalaciones del Centro Atómico:
 - “Escuela Internacional de Management de Proyectos Nucleares” organizada por la Word Nuclear University y el Instituto Balseiro con participantes de Canadá, Reino Unido, Francia y la Argentina.
 - “Reunión internacional sobre selección de sitios y modelado para instalaciones de repositorios geológicos”, organizada por el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos y el OIEA.
 - Seminario “Nuclear Physics and the origin of the elements, con un disertante de la Univdersity of Chicago.
 - Seminario “Detección direccional de materia oscura no bariónica”, con un disertante del Laboratorio de Física Subatómica y Cosmológica de Grenoble, Francia.
 - “Reunión regional sobre modernización de sistemas de control de centrales nucleares mediante el uso de tecnologías digitales, en el marco del proyecto de cooperación técnica del OIEA RLA/4/021 “Grietas de integridad estructural de componentes de reactores de agua ligera”.
 - Conferencia internacional “At the Frontiers of Condensed Matter V- FCM 2010”.

Actividades desarrolladas por el Centro Atómico Ezeiza

- Información y difusión de las actividades que lleva a cabo la CNEA en general y el Centro Atómico en particular, a través de folletería, atención a la prensa, carpetas de prensa y atención de consultas vía correo electrónico.
- Organización de eventos institucionales.
- Organización y atención de visitas educativas para colegios, universidades y otras instituciones.
- Organización y atención de visitas institucionales de carácter oficial, nacionales y extranjeras.
- Desarrollo del Programa de Comunicación Interna. Con el objetivo de fomentar el conocimiento e interacción entre los trabajadores del Centro Atómico se generaron dos secciones: “Letras para Compartir” y “¿Qué festejamos hoy?”. La herramienta utilizada fue el correo electrónico. “Letras para Compartir”, desarrollada a través del envío semanal de un texto encargado de resaltar valores, dar a conocer leyendas o mitos argentinos y, por sobre todo, estimular al público interno para que publiquen relatos, canciones y poesías de producción propia o especialmente seleccionados para compartir con el personal. En cuanto a la sección “¿Qué festejamos hoy?”, teniendo en cuenta las diversas profesiones y tareas que se desarrollan en el Centro Atómico y en base a un listado de efemérides, se envía en el día correspondiente un texto descriptivo de las características del homenaje acompañado con un reportaje a un trabajador del Centro para que sean conocidos, además de las características laborales, algunos aspectos de su vida personal.
- Organización, asistencia, gestión y apoyo logístico para la realización de ferias, talleres y congresos.
- Organización, supervisión y coordinación de cursos de capacitación para el personal del Centro Atómico en primeros auxilios e inglés.
- Recepción y atención de periodistas e investigadores para difusión de las actividades del Centro.
- Desarrollo del proyecto de Responsabilidad Institucional –Voluntariado: “Gestión y apoyo para la Escuela N° 12 “Conquista del Desierto”, en forma conjunta con la empresa Combustibles Nucleares Argentinos S.A., con el objeto de lograr mejoras para esa institución y un acercamiento a la comunidad local.

Actividades desarrolladas por las Delegaciones Regionales

En materia de relaciones con la sociedad, a partir de 2008 la CNEA generó una nueva área de actividad en la temática de la comunicación social, delineándose un “Plan de Abordaje Social” para establecer una adecuada relación con las comunidades en los distintos sitios del país en que se desarrollan actividades relacionadas con la minería del uranio, interactuando directamente con los pobladores y los municipios. A tales efectos se conformó un grupo de trabajo para llevar adelante estas técnicas que tuvo actuación en distintas localidades manteniendo reuniones con pobladores y autoridades municipales de las mismas. En 2010 se desarrollaron las siguientes actividades de carácter general:

- Elaboración de un folleto sobre la exploración de uranio y el ciclo del combustible respondiendo a la visión integral que se pretende construir desde el abordaje social.

- Actualización de los contenidos correspondientes al área exploración de materias primas para ser cargados en el sitio web de la CNEA.
- Diseño de “posters” para apoyar las actividades de divulgación sobre las actividades de la exploración de uranio, el ciclo del combustible nuclear y las diferentes áreas de trabajo.

También se desarrollaron las actividades que se indican en cada una de las Delegaciones Regionales:

En la Delegación Regional Centro:

- Realización en la provincia de La Rioja del “Segundo Taller para Periodistas”, el que se llevó a cabo en la zona de exploración permitiendo que los periodistas participantes tuvieran la experiencia de detectar radiación natural utilizando el cintilómetro, visualizando el afloramiento de rocas de uranio. El Taller finalizó con una visita guiada a la Central Nuclear Embalse
- Gestiones y entrega de material didáctico al Ministerio de Educación de la provincia de La Rioja para la incorporación de la energía nuclear en los contenidos educativos de los diferentes niveles.
- Participación activa en los programas y eventos organizados por las instituciones científicas locales. En particular en 2010 se desarrollaron las siguientes actividades:

De comunicación científica e institucional:

- Participación activa en la “Red de Divulgación Científica de Córdoba”, constituida en 2008 por investigadores y periodistas locales, avalada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia y de la cual la CNEA es miembro fundador, en cuyo marco se realizaron las siguientes acciones:
 - Publicación de artículos de divulgación en las revistas “Acción”, órgano oficial de difusión del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y “Principia” de la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.
 - Asesoramiento científico y coordinación de las evaluaciones en la “42 Feria Provincial de Ciencia y Tecnología”.
 - Participación en el programa radial “Luz Verde: Los avances científicos en la vida cotidiana”, emitido por Radio Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba y aproximadamente unas cuarenta emisoras provinciales.
 - Auspicio a la creación de la carrera de posgrado de Especialización en Comunicación Pública de la Ciencia y Periodismo Científico, a dictarse en la Escuela de Ciencias de la Información.
 - Participación en la “Iª Jornada sobre Ciencia, Tecnología y Políticas Públicas” en la Legislatura Unicameral de Córdoba.
 - Exposiciones en las reuniones del “Café Científico: Construir la ciencia entre todos” de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba.
 - Exposiciones en las “Jornadas Encuentros del Pensamiento: Ciencia y cultura para todos” organizadas por la Municipalidad de Córdoba y la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba en el Museo Genaro Pérez.
 - Publicación de artículos de divulgación científica en medios periodísticos locales relacionados con la sanción de la legislación antiminera.
 - Participación en el Premio Córdoba al Periodismo Científico para periodistas que desempeñan tareas de comunicación institucional en organismos de ciencia y tecnología y en universidades nacionales y privadas de la provincia de Córdoba.
 - Participación, obteniendo la selección de cinco imágenes en la “Fotogalería del Bicentenario: 200 Años: una imagen”, organizado por la Comisión del Bicentenario de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Realización de exposiciones-debate en distintos foros e instituciones educativas, empresariales y sindicales, con proyección del video “Metalurgia Nuclear: un paso histórico en el desarrollo nuclear argentino”.
- Participación en el “Premio Nacional a la Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: La ciencia en boca de todos”, organizado por la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Realización de la “Jornada hacia un futuro nuclear seguro”, con motivo de la “Reunión de Revisión del Tratado de No Proliferación de las Armas Nucleares 2010”, con la participación de funcionarios de las empresas Nucleoeléctrica Argentina S.A. y DIOXITEK S.A.
- Participación en la base de datos “El conocimiento cordobés en el Bicentenario”, que integró orgánicamente a la CNEA al inventario de la oferta científico-académica de la provincia de Córdoba referenciada al contexto nacional y regional.
- De divulgación en el ámbito educacional:
 - Envío de material de difusión a escuelas de nivel medio de Córdoba y de 4 provincias vecinas y dictado de conferencias sobre temas específicos.
 - Preparación de proyectos de investigación científica escolar en 2 escuelas sobre demostración de la radiactividad y efectos de la irradiación de bulbos de ajo
 - Participación en el “Primer Congreso Provincial de Ciencias y Tecnologías en la Escuela” organizado por los Ministerios de Ciencia y Técnica y de Educación de la provincia de Córdoba.

- Participación en el “Programa de Apoyo Vincular” del Ministerios de Ciencia y Técnica para lo que se convocó a agentes y ex agentes de la CNEA, las empresas Nucleoeléctrica Argentina S.A. y DIOXITEK SA como interlocutores válidos para mejorar la vinculación con las escuelas.
- Participación en el “Programa Cordobensis de transposición didáctica del conocimiento científico-tecnológico” mediante la confección de documentos para incorporarlos a la educación formal en las aulas.
- Promoción de la literatura científica juvenil mediante el auspicio de la presentación de trabajos por hijos y jóvenes agentes de la CNEA y de la empresa asociada DIOXITEK S.A. en el “Concurso Jóvenes Escritores de la Ciencia” organizado en el ámbito de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, obteniéndose un subsidio para la edición de láminas didácticas sobre temas de energía atómica.

En la Delegación Regional Cuyo

- Realización de charlas de divulgación sobre la actividad nuclear.
- Participación en la feria “Pura Energía Mendoza 2010” con un “stand” en el que se exhibieron muestras de diferentes minerales uranio y un cintilómetro, con los que se iniciaba la explicación del ciclo de combustible nuclear y las diferentes actividades que con respecto al mismo desarrolla la CNEA.

En la Delegación Regional Noroeste

- Elaboración del boceto de un folleto informativo sobre las actividades de la Regional.
- Realización de una charla de divulgación institucional para el nivel secundario en el Colegio N° 174 “Santa María del Rosario” en la localidad de Rosario de Lerma, provincia de Salta.

En la Delegación Regional Patagonia

- Realización de charlas de divulgación

ASUNTOS JURÍDICOS

La Ley N° 12.954, publicada en el Boletín Oficial el 10/03/1947, creó el Cuerpo de Abogados del Estado, estableciendo a su cargo el asesoramiento jurídico y la defensa ante los Tribunales, del Poder Ejecutivo y de todos los organismos que integran la administración.

El área de asuntos jurídicos de la CNEA es parte del Cuerpo de Abogados del Estado, y sus funciones específicas, de conformidad con el artículo 5° de la ley citada y su decreto reglamentario N° 34.952/1947, son: representar a la CNEA ante la justicia, en cualquier fuero y jurisdicción, en asuntos contenciosos, voluntarios o contencioso administrativos; llevar un registro de los expedientes judiciales en trámite; instruir los sumarios administrativos e informaciones sumarias; asesorar a las autoridades y organismos de la CNEA en todo asunto que requiera una opinión jurídica; promover el ajuste de los trámites administrativos a las leyes que los regulen, interviniendo en la resolución de los recursos administrativos establecidos y los que se establezcan y velando por el recto procedimiento; intervenir en los pliegos de condiciones para licitaciones públicas y en las contrataciones en general de la CNEA, en las impugnaciones que se susciten en el procedimiento de contratación, en la adjudicación en cuanto a la redacción de contratos y en las reclamaciones a que den lugar la interpretación de éstos; realizar estudios profesionales para mejoras de las reglamentaciones vigentes y expedirse sobre todo proyecto de modificación o creación de reglamentos.

Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el Decreto N° 1.612/2006, interviene en la elaboración de convenios y acuerdos con personas físicas y jurídicas y asesora en materia de patentes y propiedad intelectual. Desde el punto de vista estrictamente profesional, supedita su acción a las instrucciones que imparta la Dirección General del Cuerpo de Abogados del Estado a fin de unificar criterios y eleva en consulta a la Procuración del Tesoro de la Nación aquellos casos cuya resolución pudiera implicar la fijación de un precedente de interés general para la administración nacional. Además, informa periódicamente a esa Procuración el estado de las causas judiciales que se mantienen contra la Institución a través del Sistema Único de Gestión Judicial que administra la Dirección Nacional de Asuntos Judiciales de dicho cuerpo asesor.

Se destacan las siguientes actividades significativas desarrolladas durante 2010:

- Asesoramiento a los distintos sectores de la Institución, especialmente en cuanto a reclamos y recursos del personal.
- Intervención y seguimiento de juicios en los que la CNEA es parte, sea como actora o demandada.
- Elaboración de proyectos de decretos y de reglamentaciones de leyes vinculadas a temas considerados estratégicos para la Institución, entre ellos los referidos a la construcción del prototipo del reactor CAREM y la tecnología de enriquecimiento de uranio.
- Asesoramiento y confección de contratos y convenios con terceros países vinculados a los aspectos más relevantes de la actividad nuclear, a saber; medicina nuclear, nucleoelectricidad y aplicaciones industriales de la energía nuclear, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la Argentina en materia de no proliferación de las armas nucleares y usos pacíficos de la energía nuclear.
- Intervención en las contrataciones vinculadas a actividades esenciales del sector como la minería del uranio y la tecnología del enriquecimiento del uranio.

- Representación y dirección de los juicios y amparos ambientales en distintos puntos del país, en procura del correcto y normal desenvolvimiento de las actividades de la CNEA en el marco de sus áreas específicas.

Servicio de Documentación e Información Legal

El Servicio de Documentación e Información Legal (SDelL) del área Asuntos Jurídicos comenzó a organizarse a fines de 1977. Sus actividades se desarrollan en el marco de la Biblioteca Jurídica de la misma.

Posee un fondo bibliográfico especializado, conformado por libros (más del 1.300) y títulos de publicaciones periódicas (80) de legislación, doctrina y jurisprudencia en distintos soportes.

Dispone además de una sección sobre temas legales relacionados con la actividad nuclear y bases de datos para convenios científico-técnicos institucionales, contratos, juicios, etc.

También realiza actividades cooperativas a través del aporte de documentos al Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS) del Organismo Internacional de Energía Atómica, participa en la Red Regional de Cooperación e Información en el Área Nuclear para América Latina (RRIAN), la Red de Unidades de Información de la CNEA (REDIN) y la Red de Bibliotecas Jurídicas Argentinas (JURIRED).

Durante 2010 se concretó la primera etapa del proyecto de digitalización de convenios científico-técnicos con instituciones nacionales suscriptos en el periodo 1999-2011. Los mencionados documentos se encuentran disponibles en la Base de Datos de Convenios Institucionales 1952-2011 para su consulta remota en la Intranet de la CNEA, optimizándose la interfaz de búsqueda para la recuperación.

También se actualizaron los contenidos referidos a legislación nacional y tratados internacionales sobre energía nuclear, accesibles desde la Web institucional.

La colección de libros tuvo un crecimiento del 8% y se mantuvo la actualización de las suscripciones de títulos de publicaciones periódicas.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTA ESPECIALIZACIÓN

Instituto Balseiro

Instituto de Tecnología Prof. Jorga A. Sabato

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson

Fundación Escuela de Medicina Nuclear

Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear

Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas

*Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de
Oncología Ángel Roffo*

*Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología
Ángel H. Roffo*

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTA ESPECIALIZACIÓN

La CNEA es un importante centro de formación de recursos humanos en disciplinas de interés desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología nucleares mediante, principalmente, sus tres Institutos de nivel universitario: el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato y el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson. Además, en el campo específico de la medicina nuclear, a través del Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN), del Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas y del Centro Oncológico de Medicina Nuclear y el Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología Ángel Roffo.

En marzo de 2010, por Resolución de la Presidencia de la CNEA N° 094, se creó el Consejo Académico con la misión de asesorar a la Presidencia de la Institución y ejecutar las acciones que la misma estipule en materia académica vinculadas a los temas de incumbencia institucional.

INSTITUTO BALSEIRO

Situado en el Centro Atómico Bariloche, es el más antiguo de los institutos de formación de recursos humanos de la CNEA. Depende académicamente de la Universidad Nacional de Cuyo, la cual otorga los títulos y asigna el plantel docente. El Instituto Balseiro ofrece las carreras de grado de Licenciatura en Física, Ingeniería Nuclear e Ingeniería Mecánica, y además la posibilidad de completar una formación de posgrado mediante sus carreras de Doctorado y las carreras de Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear, Maestría en Ciencias Físicas, Maestría en Física Médica y Maestría en Ingeniería. El Instituto es también sede de la Biblioteca "Leo Falicov".

Durante el año 2010 egresaron 14 Ingenieros pertenecientes a la 31ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 7 Ingenieros pertenecientes a la 6ª Promoción de Ingenieros Mecánicos, 7 Licenciados de la 54ª Promoción de Licenciados en Física, 15 egresados de la 8ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Ciencias Físicas", 6 egresados de la 7ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Física Médica" y 18 Especialistas de la 15ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear". Asimismo, recibieron su título 9 Doctores en Física y 8 Doctores en Ciencias de la Ingeniería y 12 egresados de la carrera de Maestría en Ingeniería. De este modo, desde 1958 hasta 2010 se recibieron un total de 1.687 profesionales:

Licenciados en Física: 615 (primera promoción 7 de junio de 1958).

Ingenieros Nucleares: 305 (primera promoción 15 de junio de 1981).

Ingenieros Mecánicos: 32 (primera promoción 24 de junio de 2005).

Magisteres en Ciencias Físicas: 113 (primera promoción 19 de diciembre 2003).

Magisteres en Física Médica: 43 (primera promoción 17 de diciembre 2004).

Magisteres en Ingeniería: 17 (primera promoción 20 de diciembre de 2008).

Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 130 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).

Doctores en Física: 361.

Doctores en Ingeniería Nuclear: 35.

Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 36.

Actividades de extensión

Escuela de verano

Durante 2010 concurrieron al Instituto Balseiro 15 pasantes de Becas de Verano. Fueron coordinadas y dirigidas por investigadores del Instituto y del Centro Atómico Bariloche que guiaron los trabajos de investigación.

Beca Instituto Balseiro 2010 para alumnos de escuelas de enseñanza media

Durante 2010 se organizó la novena edición de la "Beca Instituto Balseiro para alumnos de escuelas de enseñanza media", invitándose a todos los alumnos de los dos últimos años de las escuelas del país a que escribieran un trabajo literario sobre el tema "La ciencia argentina en el bicentenario: pasado, presente y futuro". Participaron 451 alumnos representando a más de 240 escuelas. La evaluación fue realizada por 45 investigadores, docentes y becarios del Instituto Balseiro y el Centro Atómico Bariloche. Los 15 alumnos premiados junto a 2 de los profesores que avalaron sus trabajos visitaron la ciudad de San Carlos de Bariloche entre el 3 y el 9 de octubre, gozando de una beca integral en las instalaciones del Instituto y del Centro Atómico, en el curso de la cual se interiorizaron de las actividades académicas y científicas que allí se realizan. Debido a la calidad de sus trabajos, se reconoció a los autores de otras 14 monografías otorgándoles una mención especial. El evento fue auspiciado por el entonces Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación por Resolución N° 953 SE del 9 de noviembre de 2007.



Instituto Balseiro - Logotipo
Centro Atómico Bariloche



Instituto Balseiro
Clase de trabajos prácticos

Biblioteca “Leo Falicov”

La biblioteca ya no cuenta sólo con material impreso en papel. El medio electrónico constituye un instrumento indispensable para el acceso y la transmisión de información. Con el propósito de acercar los recursos e incrementar los servicios brindados, durante 2010 se trabajó para acrecentar el valor agregado del catálogo en línea. La creación de un repositorio digital institucional (RICABIB) permite acceder en línea a tesis de grado, de maestría y de posgrado del Instituto Balseiro. Se han ya publicado 120 objetos. El proyecto del Consorcio SIU, BDU2, que recolecta información de los repositorios digitales de acceso abierto de la Argentina, incluye también los metadatos publicados en RICABIB. El diseño de un nuevo sitio Web, que se encuentra en desarrollo, incluirá información actualizada sobre la biblioteca, los recursos y servicios disponibles. Las refacciones realizadas en el edificio han permitido darle un aire más luminoso y moderno al salón principal, sin dejar de lado los temas concernientes a la seguridad.

La colección de libros creció por compra y donación un 2,24%. Se renovaron las suscripciones a 30 títulos de publicaciones periódicas en soporte papel y se accedió electrónicamente a 69 títulos, que conforman la compra consolidada institucional, los que se complementaron con aquellos ofrecidos por la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el servicio de entrega de documentos.

El Archivo histórico IB-CAB/Gaviola fue consultado en varias oportunidades en particular con motivo de realizarse las conferencias y mesas redondas “Consolidando una institución científica en la Argentina: Enseñanzas y testimonios de la primera década del CAB-Instituto Balseiro”.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Subsecretaría de Coordinación Institucional, continuó trabajando en el proyecto de creación del Sistema Nacional de Repositorios Digitales en Ciencia y Tecnología, iniciado en 2009, en el cual la Biblioteca Leo Falicov participa activamente.

La Biblioteca contribuyó con 29 trabajos a la base de datos cooperativa INIS (Sistema Internacional de Información Nuclear) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), de la producción científica local y/o del país que se encuadra dentro de la temática del sistema.

A partir de la página Web (<http://cabbib2.cnea.gov.ar>), se puede acceder a los múltiples recursos y servicios que brinda la biblioteca

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA PROF. JORGE A. SABATO

El Instituto Sabato, heredero de la trayectoria en formación de recursos humanos del Departamento Materiales del Centro Atómico Constituyentes, ha cumplido 17 años desde su creación por convenio con la Universidad Nacional de San Martín, acumulando 302 títulos emitidos en sus 5 carreras. Tiene como objetivo la formación de recursos humanos en niveles de grado, posgrado y de extensión universitaria, asociando adecuadamente actividades de investigación y desarrollo y aspirando a alcanzar niveles de excelencia.

El Instituto busca favorecer una interacción permanente y dinámica de los docentes con los alumnos, la actualización de los temas de estudio e investigación y la realización de trabajos de seminario y de tesis bajo la dirección de investigadores y tecnólogos de reconocido prestigio. La gran cantidad de actividades experimentales que se realizan se llevan a cabo prácticamente todas en los laboratorios del Centro Atómico Constituyentes.

En el Instituto Sabato se dictan la carrera de Ingeniería en Materiales, la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales y los Doctorados en Ciencia y Tecnología con mención Materiales y Física, y la Especialización en Ensayos No Destructivos.

El Centro de Información del Centro Atómico, que cuenta con la biblioteca “Dr. Eduardo J. Savino”, es primordial para proveer la información necesaria a sus docentes y, especialmente, a becarios y alumnos.

Actividades académica regulares**Ingeniería en Materiales**

La carrera de Ingeniería en Materiales, acreditada por 6 años por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) según la Resolución N°950/10, está dirigida a alumnos con segundo año universitario aprobado en ingeniería o en una licenciatura en ciencias, que mediante un sistema de becas completan su formación en un período de cuatro años. El sistema de becas hace posible la dedicación exclusiva de los alumnos al estudio, quienes, a su vez, tienen exigencias de regularidad y rendimiento.

En agosto de 2010 egresaron 5 Ingenieros en Materiales. En las once promociones desde el año 2000 se totalizan 99 egresados. Varios de ellos realizan tareas en la CNEA, una parte importante de estos ingenieros trabajan actualmente en empresas del país y otros continúan su formación realizando posgrados en el exterior.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

La Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, acreditada con categoría A por la CONEAU según Resolución N° 498/99, en 2010 tuvo 2 egresados, con lo que se totalizan 121 a lo largo de 17 años de actividad.



Instituto Tecnológico Prof. Jorge Sabato
Logotipo
Centro Atómico Constituyentes

Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales

El Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución N° 803/99, tuvo 4 egresados en 2010. Desde su creación en 1997 se totalizan 37 nuevos Doctores.

Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física

El Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física, acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución N° 709/06, tuvo 1 egresado en 2010. Desde su creación en 1999 se totalizan 16 nuevos Doctores.

Especialización en Ensayos No Destructivos

Durante 2010 se dictó la Especialización en Ensayos No Destructivos. Fueron 8 los estudiantes que recibieron su título y se acumulan 27 egresados desde su inicio en 2004.

Actividades de extensión**Cursos de extensión**

En 2010 se continuó con la organización de cursos de extensión para capacitación interna y externa a la CNEA, contando con un total de 103 alumnos. Se dictaron los siguientes: Implementación de la Norma ISO 9001, Procesos de comunicación y PNL 1 y 2, Análisis de Causas que originan No Conformidades, Técnicas para el Estudio de Bienes Culturales y Formación de Auditores Internos. Para personal de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. se organizó e inició el dictado de un curso de Introducción a los Materiales en el sitio de Atucha.

Actividades conjuntas con el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET)

- Tercera edición del concurso “Los Materiales y la Humanidad” con el objetivo de incentivar al estudio e investigación de la ciencia de los materiales en la escuela secundaria.
- Dictado de cursos sobre temas de materiales a 72 docentes de escuelas técnicas del país.
- A través del “Programa de capacitación técnico-profesional para alumnos de alto rendimiento académico y compromiso socio-comunitario” que realiza el INET, recepción de la visita de 120 alumnos poseedores de los mejores promedios de las provincias de Entre Ríos, Tierra del Fuego, Tucumán, Jujuy, Chubut y Santa Cruz.

Otras actividades

- Organización de una nueva edición del concurso Premio Instituto Sabato a las mejores tesis del país en temas vinculados a materiales, confiándose a la Asociación Argentina de Materiales (SAM) la evaluación de los trabajos postulados. Dicho concurso se realiza cada bienio con el objetivo de estimular la labor en el área mencionada como así también distinguir a jóvenes profesionales del país.
- Participación con “stand” propio en EXPOUNIVERSIDAD 2010, en el que se recibieron numerosas consultas sobre la oferta académica.
- Presentación en el “stand” del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) de la 36ª Feria del Libro, del libro “Nada es para siempre. Química de la degradación de materiales”, perteneciente a la colección “Las Ciencias Naturales y la Matemática”, escrito por docentes del Instituto Sabato.
- Presentación en la “International Conference on Human Resource Development for Introducing and Expanding Nuclear Power Programmes”, organizada por el OIEA en marzo en Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, del trabajo “Training of Human Resources at the Argentine National Atomic Energy Commission”.

Centro de Información Centro Atómico Constituyentes (CICAC) y Biblioteca “Dr. Eduardo J. Savino”

Las principales actividades desarrolladas en 2010 fueron:

- Continuación de la digitalización y preservación a largo plazo de la documentación histórica institucional, agregando a la Biblioteca Digital Histórica la posibilidad de recuperar información a través de búsquedas por metadatos.
- Renovación de la suscripción de 52 títulos de publicaciones periódicas internacionales y compra de 167 libros para la actualización del fondo bibliográfico del CICAC.
- Envío de trabajos a la base de datos cooperativa INIS (Sistema Internacional de Información Nuclear) del OIEA.
- Organización del Curso-Taller “Fundamentos para la digitalización y gestión a largo plazo de colecciones digitales”, dictado en octubre.
- Fortaleciendo la capacitación del personal del CICAC, participación en las siguientes reuniones:
 - “Curso nuevos modelos conceptuales para la descripción y acceso a los recursos bibliográficos”, organizado por el Ministerio de Educación.
 - “42ª Reunión Nacional de Bibliotecarios”, celebrada en la ciudad de Buenos Aires, organizada por la Asociación de Bibliotecarios Graduados de la República Argentina.



Instituto Sabato
Exposición permanente
de arte moderno argentino

- “35ta. Reunión Consultiva de Oficiales de Enlace INIS” y “6ta. Reunión de la Red Regional de Información en el Área Nuclear (RRIAN)”, organizados por el OIEA en Viena, Austria.
- “8ª Jornada sobre la Biblioteca Digital Universitaria”.
- “II Encuentro Iberoamericano de Editores Científicos” realizado en la Biblioteca Nacional.

El CICAC fue sede de la Jornada Virtual “Acceso Abierto Argentina 2010” organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva el 21 de octubre.

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA NUCLEAR DAN BENINSON

El Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson es el más nuevo de los Institutos académicos de la CNEA; fue creado en 2006 por acuerdo con la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Tiene su sede principal en el Centro Atómico Ezeiza y su sub-sede en el Centro Atómico Constituyentes. Las actividades académicas permanentes del Instituto Beninson incluyen el dictado de las siguientes carreras y cursos: especializaciones en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible y en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares, cursos de Metodología y Aplicación de Radionucleídos, de Dosimetría en Radioterapia, de Física de la Radioterapia y de Introducción a la Tecnología Nuclear (niveles profesional y técnico.)

En 2010 se presentaron ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) para su acreditación, la Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible y la Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares, esperándose su aprobación en los primeros meses de 2011.

En función de sus crecientes actividades académicas y de capacitación, en 2010 se adjudicó una licitación para la construcción de un edificio propio para el Instituto en su sede principal en el Centro Atómico Ezeiza que se iniciará en 2011, previéndose asignarle un lugar propio con el espacio necesario, en su sub-sede del Centro Atómico Constituyentes.



Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson - Logotipo
Centro Atómico Ezeiza

Actividades académicas regulares

Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible

El objetivo de la carrera es brindar a los alumnos un conocimiento general sobre la tecnología de los reactores nucleares, su ciclo de combustible y las principales disciplinas involucradas, apuntando a la inserción en el trabajo profesional en cualquiera de las ramas principales del área, ya sea en estudios básicos o en trabajos aplicados. Esta Especialización se dicta en el Centro Atómico Constituyentes y dura un año lectivo. Los egresados reciben el título de Especialistas, otorgado por la UNSAM. En 2010 se decidió ofrecer para este posgrado la modalidad de cursarlo en 2 años consecutivos como consecuencia de la necesidad de las instituciones del sector nuclear que, dada la carga de trabajo actual, no podían prescindir de su personal muchas horas al mes. 20 alumnos provenientes de la CNEA, la Autoridad Regulatoria y las empresas Nucleoeléctrica Argentina S.A. e INVAP S.E. sólo cursaron la primera parte del posgrado o algunos módulos.

Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares

El objetivo de la carrera es formar especialistas con altos niveles de conocimiento en las diversas áreas de la radioquímica y con solvencia en la utilización de instalaciones y equipos que hacen al trabajo profesional en las aplicaciones nucleares. Esta Especialización se cursa en el Centro Atómico Ezeiza, dura un año lectivo y los egresados reciben el título de Especialistas, otorgado por la UNSAM.

Al igual que en el caso anterior, en 2010 se decidió ofrecer la modalidad de cursarla en 2 años consecutivos, en lugar de en uno único, haciéndolo 2 alumnos la carrera completa y otros 8 algunos módulos.

Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleídos

Su objetivo es el de suministrar los conocimientos teóricos y el entrenamiento necesario para la utilización y aplicación de las sustancias radiactivas teniendo en cuenta los criterios de protección radiológica. Los alumnos tienen oportunidad de conocer y manejar los equipos utilizados en la medición de las radiaciones. Cumple con uno de los requisitos de las normas regulatorias vigentes para el uso de radionucleídos “in vivo” e “in vitro”, para aspirar al Permiso Individual o a la correspondiente Licencia Operativa que habilita a desarrollar las tareas específicas en el ámbito nuclear. Este curso, de 200 hs, está dirigido a profesionales y técnicos y se dicta en el Centro Atómico Ezeiza. En 2010 lo cursaron 17 alumnos.

Curso de Dosimetría en Radioterapia

El objetivo es habilitar a técnicos y profesionales en el empleo de material radiactivo y/o radiaciones ionizantes en seres humanos cumpliendo uno de los requisitos de la Autoridad Regulatoria Nuclear para aspirar a la Licencia como Técnico en Física de la Radioterapia. Este curso, de 200 horas, está dirigido a técnicos y profesionales (médicos, físicos e ingenieros) y se dicta en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo. En 2010 lo cursaron 14 alumnos.

Curso de Física de la Radioterapia

El objetivo es impartir los conocimientos necesarios para el desempeño en un centro de terapia radiante cumpliendo uno de los requisitos de la Autoridad Regulatoria Nuclear para aspirar a la Licencia como Especialista en Física de la Radioterapia. Este curso, de 360 horas, está dirigido a profesionales (físicos e ingenieros) y se dicta en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo. En 2010 lo cursaron 4 alumnos.

Cursos con la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear

Los cursos que se imparten son de 25 horas de duración cada uno y se dictan en la sede de la Fundación: En 2010 se dictaron los siguientes, con la participación de las cantidades de alumnos que en cada caso se indican:

- Curso de Entrenamiento en Producción y Control de Calidad de FDG: 2 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Médicos: Oncología: 2 alumnos
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Técnicos: 6 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Físicos: 3 alumnos.

Curso de Introducción a la Tecnología Nuclear

Programa de Capacitación Introductoria para Personal de instalaciones, Clase I-4. Instalaciones nucleares con potencial de criticidad, Clase I-5. Aceleradores de Partículas con E; 1 MeV (excepto los aceleradores de uso médico), Clase I-6. Plantas de Irradiación fijas o móviles, Clase I-7. Plantas de producción de fuentes radiactivas abiertas o selladas, Clase I-8. Gestionadora de Residuos Radiactivos, Clase I-9. Instalaciones Minero Fabriles que incluyen el sitio de disposición final de los residuos radiactivos generados en su operación. Diseñado para habilitar a los alumnos para la obtención de la licencia general en las instalaciones indicadas en el párrafo anterior. En 2010 lo cursaron 14 alumnos.

Nuevas carreras y cursos

Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares

Esta Tecnicatura es una carrera de grado corta con un título universitario otorgado por la UNSAM. Tiene como objetivo general formar técnicos universitarios de excelencia con capacidad para desempeñar con idoneidad tareas técnicas como asistente de profesionales en todas aquellas áreas relacionadas con radiaciones y sus aplicaciones, observando las normas de seguridad para los trabajadores, las instalaciones, el público en general y el medio ambiente. Comenzará a dictarse en 2011. En 2010 se desarrolló una campaña significativa de difusión mediante visitas a escuelas técnicas cercanas a la zona de influencia de la CNEA, y a fines del año se inició la preinscripción, habiendo despertado interés.

Cursos para la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.

En 2010 se dictaron 2 cursos en el sitio de Atucha:

- Curso para la formación de las guardias de operación de la Central Nuclear Atucha II en física de reactores y prácticas de operación, con un total de 37 alumnos.
- Curso en temas teórico-prácticos de radioquímica para personal de la Central Nuclear Atucha I, con un total de 20 alumnos en calidad de oyentes y otros 4 que aprobaron satisfactoriamente los exámenes.

Curso DAT

Se trata de un curso de entrenamiento asistido a distancia promovido y distribuido por el OIEA en el marco del "Acuerdo Regional de Cooperación para la promoción de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe" (ARCAL) para la capacitación de técnicos que trabajan en el área de la medicina nuclear utilizando equipos tales como PET-CT y SPECT-CT, siendo el Instituto Beninson su unidad responsable y de coordinación docente.

Curso para personal del "Lybian Atomic Energy Establishment"

El Instituto ha incorporado a su oferta académica el dictado de cursos sobre de reactores nucleares y radioquímica en idioma inglés, como respuesta a la demanda de capacitación proveniente del extranjero. En 2010, se dictó a un grupo de 20 alumnos provenientes del "Lybian Atomic Energy Establishment" de Libia quienes, a través de un convenio con la empresa INVAP S. E., fueron capacitados en reactores nucleares y su ciclo de combustible, en un curso intensivo de cinco meses, existiendo tratativas para repetirlo a un segundo grupo en 2011.

Actividades de extensión

Cursillo "El ABC de la Energía Nuclear"

Cursillo de 16 horas destinado a todo el personal nuevo ingresante a la CNEA y a aquellos agentes de la CNEA que no han recibido formación alguna en temas nucleares, que se imparte en forma periódica. En 2010 se dictó varias veces en el Centro Atómico Constituyentes, con la asistencia de 31 alumnos, y en el Centro Atómico Ezeiza, con la de 24.

Se preparó, asimismo, una versión especial de 4 días de duración para personal del proyecto CAREM que se dictó 3 veces durante 2010 con la participación de 51 alumnos. En este caso los temas incluidos fueron más específicos y se realizó una evaluación individual por escrito.

Actividades de capacitación interna para personal de la CNEA

En 2010 se realizaron las siguientes:

- Curso "Conocimientos básicos del sistema de Higiene y Seguridad Laboral y los Riesgos en el Trabajo", 2 ediciones.
- Seminario "Minería del uranio por lixiviación in situ".
- Seminario "Cáncer ocupacional – Mitos y realidades".

- Curso “Prevención de incendios y uso de extintores manuales”, 2 ediciones.
- Curso teórico-práctico de “Soldadura”.
- Curso “Plan de Verificación y mantenimiento de equipos de laboratorio”.
- Seminario: “Tecnología de los láseres en soldadura y corte”.
- Curso “Manipulación segura de productos químicos en laboratorios”.
- Curso “El ABC de la Energía Nuclear”.
- Curso “Introducción a las cuestiones ambientales”.
- Curso “Gestión de Calidad en laboratorios, norma IRAM 301:2005 (ISO IEC 17025:2005)”.
- Curso “Gestión de Calidad en instalaciones, servicios y sectores administrativos, norma IRAM ISO IEC 9001:2008”.
- Curso “Ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorio Norma ISO/IEC 17043:2010”.
- Seminario “Recursos uraníferos convencionales y no convencionales. Situación en el mundo y en la Argentina”.
- “Curso práctico de CAD (Computer Aided Design)-2D e Isométrico”.

Seminarios

En 2010 se organizaron los siguientes:

- “Nueva tendencia en centrales nucleares ¿Qué hacer?” .
- “Estado actual de la Radioprotección en la CNEA”.

Actividades de investigación y desarrollo

Las carreras del Instituto Beninson tienen un carácter profesional. Se vinculan, sin embargo, con actividades de investigación y desarrollo en temas relevantes de la tecnología nuclear afines. Las tareas de investigación no sólo están orientadas a la obtención de resultados aplicables en diversas áreas, también han sido proyectadas de modo que en el futuro puedan dar pie a la realización de un Doctorado en Tecnología Nuclear.

Los proyectos de investigación y desarrollo del Instituto son los siguientes:

- Comidas preparadas más seguras para pacientes inmuno-deprimidos por irradiación gamma.
- Estudio sobre las condiciones de producción de europio-156 por activación de samario en reactores nucleares.
- Estudio sobre las condiciones de producción de tulio 171 y 172 en reactores nucleares.
- Combustibles de alta densidad para reactores de investigación.
- Desarrollo de un dispositivo para irradiar 3 barras combustibles para reactores de potencia en el reactor de investigación RA-3
- Diseño de elementos combustibles tipo barras para los reactores de investigación RA-3 y RP-10 del Perú.
- Programa de vigilancia de la integridad del recipiente de presión de la Central Nuclear Atucha II.
- Cooperación CNEA-Secretaría de Energía para la elaboración del plan estratégico nacional de energía.
- Fortalecimiento de capacidades de planificación para el desarrollo energético sustentable.
- Indicadores pronósticos y evolutivos del daño por radiación.
- Expresión de las moléculas clase I y de MICA en células humanas neoplásicas expuestas a radiaciones ionizantes. Estudios “in-vivo” e “in vitro”.
- Sistema de monitoreo ambiental de radiación.
- Desarrollo de nuevo sistema de imágenes 3D sin colimador, para medicina nuclear.

Otras actividades

El Instituto Beninson estuvo representado por un panelista en la reunión “Necesidad de Educación y Entrenamiento en Ingeniería Nuclear” en el marco de la Conferencia Internacional en Física de Reactores PHYSOR 2010: Avances en Física de Reactores para potenciar el Renacimiento Nuclear que, patrocinado por la American Nuclear Society (ANS) y la American Society of Mechanical Engineers (ASME), se llevó a cabo en Pittsburg, Pensilvania, Estados Unidos en mayo de 2010. Asimismo, asistió a la reunión fundacional de la “Red Latinoamericana de Enseñanza de la Tecnología Nuclear” (LANENT) patrocinada por el OIEA que se llevó a cabo en el Instituto Peruano de Energía Nuclear, en Lima, Perú, en diciembre de ese año.

FUNDACIÓN ESCUELA DE MEDICINA NUCLEAR

La Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) (ver Capítulo 9 – Empresas e instituciones asociadas y vinculadas a la CNEA) tiene, entre otros objetivos, desarrollar actividades docentes de pre y pos grado en materia de medicina nuclear y radiodiagnóstico, en un marco de excelencia académica. En ella y en el Instituto Balseiro se cursa la Maestría en Física Médica de la Universidad Nacional de Cuyo, se dictan cursos de radiofísica sanitaria y se realizan residencias en medicina nuclear y en diagnóstico por imágenes. Además, se dictan las materias Diagnóstico por Imágenes de las carreras de grado de Medicina de las Universidades Nacional de Cuyo y de Mendoza.

La Maestría en Física Médica, que se cursa desde 2003, es la actividad docente más estructurada y sólida. En 2010 egresaron 6 alumnos provenientes de la Argentina, Chile y Colombia, de los cuales 5 desarrollaron



Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson
Centro Atómico Ezeiza



Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN)
Ciudad de Mendoza

sus tesis de Maestría en Mendoza y el restante en Buenos Aires, realizando la defensa de las mismas en Bariloche.

En septiembre de ese año se dictó el Curso Básico de Radiofísica Sanitaria con 64 asistentes (con la participación de arquitectos e ingenieros además de los médicos, odontólogos y técnicos radiólogos que habitualmente lo cursan). También se dictaron charlas y realizaron visitas a los equipos, previstas en el programa del Curso de Protección Radiológica y Seguridad en Fuentes de Radiación organizado por la Autoridad Regulatoria Nuclear con el patrocinio del OIEA, que contó con 14 participantes de la Argentina y varios países latinoamericanos.

En 2010 se continuó con la formación en grado y postgrado, creándose una nueva Residencia en Oncología Radioterápica a la que ingresaron 2 residentes. Además, en la formación médica, se prosiguió con la actividad programada junto con el Ministerio de Salud provincial y la Obra Social de Empleados Públicos de Mendoza (OSEP), en relación con las residencias en Diagnóstico por Imágenes y en Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico, con aproximadamente 5 residentes por año, firmándose un acuerdo con el Hospital Central y los Ministerios de Salud de las provincias de Mendoza y San Juan para la formación de 2 residentes de la segunda. Además, iniciaron su tercer año de residencia en Oncología Clínica conjunta con el Ministerio de Salud provincial y el Centro Oncológico de Integración Regional (COIR) 2 residentes y el primer año otros 3.

146 alumnos de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Cuyo y 122 de la Carrera de Medicina de la Universidad de Mendoza pasaron por las aulas de la FUESMEN para su formación en diagnóstico por imágenes anatómicas y metabólicas y 6 alumnos de la Carrera de Bioingeniería de la Universidad de Mendoza cursaron la materia Procesamiento de Imágenes. Profesionales, especialmente residentes de hospitales de la provincia, y técnicos, realizaron pasantías o rotaciones por diversos servicios de la FUESMEN, principalmente por los de Diagnóstico por Imágenes, Radioterapia y Medicina Nuclear. En cuanto a capacitación interna, en 2010 se dictaron los cursos Capacitación para Técnicos, con 40 participantes, y el de Reentrenamiento Teórico-Práctico anual para las Funciones Licenciables de la Instalación Clase I, Ciclotrón y Línea de Producción de Radioisótopos para PET, con un total de 6 puestos licenciables. También se dictaron los cursos Capacitación Complementaria del Personal de la Instalación Ciclotrón y Línea de Producción de Radioisótopos para PET, obteniéndose 2 nuevas licencias, y el Curso de Nomenclador Nacional al que asistieron 15 alumnos entre personal de la FUESMEN e instituciones y obras sociales de Mendoza, organizado por la Consultora Co-Salud Laboral y la FUESMEN.

FUNDACIÓN CENTRO DE DIAGNÓSTICO NUCLEAR

La Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN) (ver Capítulo 9 – Empresas e instituciones asociadas y vinculadas a la CNEA) tiene entre sus objetivos la capacitación de recursos humanos especializados en la producción de radioisótopos y radiofármacos, el diagnóstico por imágenes y la medicina nuclear.

En 2010 se desarrollaron en él las siguientes actividades de orden docente:

- Organización y dictado de clases, con el aval académico de la Universidad Nacional de San Martín y el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, de los siguientes cursos:
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para médicos: Oncología”.
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para físicos”.
 - “Curso de entrenamiento en producción y control de calidad de radiofármacos para PET”.
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para técnicos”.
- Participación docente en:
 - “Curso de la Unidad III, Toxicología. Master in Biomedical Science IMBS” German Albert Ludwigs University de Freiburg, Alemania, y Universidad de Buenos Aires.
 - “Curso de Metodología de Radioisótopos” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.
 - “Especialidad de Medicina Nuclear” de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.
 - “Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación”, conjunto de la Autoridad Regulatoria Nuclear y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
 - “Asignatura Medicina Nuclear” de la Carrera de Ingeniería en Física Médica de la Universidad Favaloro.
- Dictado de las siguientes conferencias:
 - “PET/CT en la estadificación del cáncer colorrectal”, en el “56° Congreso Argentino de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante”, celebrado en Buenos Aires.
 - “¿Qué valor tiene el PET/CT en la identificación de metástasis?” y “Cuantificación absoluta del flujo sanguíneo miocárdico con $^{13}\text{NH}_3$ -PET/CT”, en las “XXVI Jornadas de Oncología del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
 - “PET/CT en Oncología, aspectos relevantes en cáncer de mama, pulmón y colon” y “PET/CT en Neurología: aspectos relevantes” en las Jornadas de PET/CT organizadas por la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear.



Centro de Diagnóstico Nuclear
Ciudad de Buenos Aires

- “Aplicaciones de PET/CT en Oncología”, en el Hospital Churrua y en la Asociación Argentina del Cáncer.
- “Calibración y control de calidad en SPECT y PET”, en el “VII Congreso de la AABYMN”, celebrado en Buenos Aires.
- “Criterios para el uso de imágenes PET/CT en Radioterapia Externa”, en el “XI Congreso Argentino de Física Médica” celebrado en Buenos Aires.
- “Técnicas Cuantitativas en PET/CT”, en el “XXVIII Congreso de la Federación Argentina de Cardiología”, celebrado en Rosario.
- “PET-CT: Bases físicas y dosimetría”, en el marco del proyecto UBANEX, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Colaboración en la capacitación de personal de Radiofarmacia y personal técnico del Servicio PET/CT del Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM).

CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL DE CLÍNICAS

Tiene, entre otras metas, la docencia en el campo de la medicina nuclear y la física médica aplicadas a la oncología (ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear – Aplicaciones de las radiaciones a la salud humana). La experiencia del Centro aportada por la prestación de asistencia médica en este campo lo convierte en claro referente para la formación de recursos humanos especializados.

En 2010 dictó Clases de grado y post grado, para:

- “Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleídos” del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.
- “Carreras Médico Especialista en Medicina Nuclear”, “Carrera Médico Especialista en Diagnóstico por Imagen”, “Maestría en Física Médica” y “Curso de Grado en la Unidad Hospitalaria Clínicas” de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.
- “Carrera de Técnicos Universitarios en Medicina Nuclear” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.
- Entrenamiento práctico de médicos y técnicos con posterioridad a los cursos a fin de cumplimentar la reglamentación de la Autoridad Regulatoria Nuclear y la Universidad de Buenos Aires.

CENTRO ONCOLÓGICO DE MEDICINA NUCLEAR DEL INSTITUTO DE ONCOLOGÍA ÁNGEL H. ROFFO

Tiene, entre otras metas, la docencia en el campo de la medicina nuclear y la física médica aplicadas a la oncología (ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear – Aplicaciones de las radiaciones a la salud humana). En 2010 se dictaron clases de pre grado, grado y post grado, para:

- Cursos “Metodología y Aplicación de Radionucleídos” y “Dosimetría Clínica” del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.
- “Carrera de especialista en Medicina Nuclear”, “Licenciatura en producción de Bioimágenes”, “Curso Superior Universitario para médicos en Diagnóstico por Imágenes” y “Curso Superior Universitario para Médicos Oncólogos” de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.
- “Especialización de postgrado en Física de la Medicina Nuclear” y “Tecnatura de diagnóstico por imágenes” de la Universidad Nacional de San Martín.
- “Curso Superior de Flebo Linfología” de la Universidad Católica Argentina.
- “Curso de Linfología” y “Especialización en Linfología para kinesiólogos” de la Asociación Médica Argentina.
- “Especialización en Flebolinfología Linfología” de la Sociedad Argentina de Flebología.
- “Maestría en Endocrinología” de la Universidad Austral.
- “Curso Superior de Médico Flebólogo” del Colegio Médico de Morón.
- “Curso Superior de Médico Flebólogo” del Colegio Médico de Avellaneda.
- “Curso Superior de Médico Hematólogo” de la Sociedad Argentina de Hematología.
- “Curso de médicos especialistas en Endocrinología del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires”.
- “Curso básico sobre seguridad radiológica de fuentes radiactivas para usos menores” organizado por la Sociedad Argentina de Radioprotección.
- “Taller para la elaboración de una guía regional para la prescripción de exámenes radiológicos”, organizado por la Sociedad Argentina de Radioprotección y la Universidad de Belgrano.
- “Jornadas de Radioprotección del paciente en Medicina Nuclear”, organizadas por la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear.
- “Curso de primeros auxilios”, organizado por CEMECON SRL y la CNEA, dictado en el Centro Atómico Ezeiza.

- “Curso de seguridad básica sobre terreno: La protección, la salud y el bienestar del personal” patrocinado por el OIEA.
- Seminario “Fuentes Naturales de radiaciones ionizantes”, organizado por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la CNEA.
- Jornada Técnica “25 años de producción nacional de molibdeno-99 para Medicina Nuclear”, organizado por la CNEA.

SERVICIO DE RADIOTERAPIA DEL INSTITUTO DE ONCOLOGÍA ÁNGEL H. ROFFO

Tiene entre sus metas la docencia en el campo de la radioterapia (ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Área temática Aplicaciones de la tecnología nuclear – Aplicaciones de las radiaciones a la salud humana).

En 2010 se dictaron, con el patrocinio académico del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, los cursos:

- “Dosimetría en Radioterapia” al cual asistieron 13 médicos, 2 técnicos y 6 físicos.
- “Física de la Radioterapia” al cual asistieron 6 físicos y para el cual se elaboraron nuevos capítulos del Manual y se actualizaron los ya existentes.
- También se colaboró en el dictado de clases en la materia Radioterapia de la carrera para Técnicos Radiólogos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires y se elaboró parte del material didáctico Para el “Curso Regional de entrenamiento sobre conceptos de actualidad en Oncología Radiante para Tecnólogos en Terapia Radiante” organizado por el OIEA, dictado en Santiago de Chile, en el que se tuvo participación docente.

RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURA

Recursos humanos

- *Personal Permanente*
- *Personal Contratado*

Infraestructura

- *Sede Central*
- *Centros Atómicos*
- *Complejos Tecnológicos y Minero Fabriles*
- *Delegaciones Regionales*

RECURSOS HUMANOS

La dotación de personal total de la CNEA a fines del año 2010 era de 2.267 agentes (1.883 permanentes y 384 contratados), integrada por profesionales, técnicos, administrativos y personal de apoyo distribuidos en las distintas dependencias de la Institución en el país.

Personal permanente

La planta permanente estaba constituida por 1.883 agentes enmarcados en Ley de Contrato de Trabajo (Ley N° 20.744) según lo dispone el Artículo 3° de la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley N° 24.084). La gestión de los recursos humanos que la constituyen se efectúa en conformidad con las estipulaciones del Régimen Laboral aprobado por Resolución del Directorio N° 10/99. De ese total, cerca de 240 investigadores de la CNEA eran también investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Uno de los principales problemas sufridos por la Institución en las últimas décadas fue el debilitamiento y envejecimiento de su plantel de recursos humanos debido a reestructuraciones y retiros voluntarios y al congelamiento de las vacantes producidas durante más de 12 años, con la consiguiente pérdida de capacidades claves, de dificultosa recuperación. Junto con la reactivación de la actividad nuclear dispuesta por el Gobierno Nacional en agosto de 2006 se abrió la posibilidad de incorporar nuevos profesionales, lo que permitió establecer y comenzar a ejecutar a partir de 2007 y afianzar durante 2008, 2009 y 2010 una política de ingreso de personal planificada, atendiendo a proteger a las áreas críticas de conocimiento de la tecnología nuclear. Así, la edad promedio del personal de la CNEA que era en 2007 de 56 años pasó en 2010 a ser de 48 años y 9 meses.

Distribución del personal de la planta permanente de la CNEA por tramos escalafonarios y locaciones geográficas

Tramo escalafonario	Superior		Principal A		Principal B		Principal C		Auxiliar		Apoyo		Total
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	
Sede Central	0	2	22	48	51	37	69	34	20	19	0	0	302
C. A. Bariloche	0	5	7	51	20	82	29	57	6	30	0	0	287
C. A. Constituyentes	1	5	39	113	62	131	65	136	12	51	0	1	616
C. A. Ezeiza	0	4	16	36	31	83	42	99	18	67	0	0	396
C. T. Pilcaniyeu	0	0	0	1	1	5	2	12	0	2	0	0	23
C. M. F. Malargüe	0	0	0	0	0	1	0	5	0	3	0	0	9
C. M. F. San Rafael	0	0	0	5	0	12	1	15	0	29	0	0	62
Delegación Centro	0	0	0	6	2	14	2	24	1	20	0	0	69
Regional Cuyo	0	0	0	6	2	12	4	16	1	3	0	0	44
Regional Noroeste	0	0	0	2	1	6	0	6	1	2	0	0	18
Regional Patagonia	0	0	0	2	3	4	2	12	0	7	0	0	30
Central Nuclear Atucha I	0	0	0	1	1	2	1	4	1	4	0	0	14
Delegación Arroyito	0	0	0	3	1	3	1	0	3	2	0	0	13
Totales Parciales	1	16	84	274	175	392	218	420	63	239	0	1	
Totales Generales	17		358		567		638		302		1		1.883

Personal contratado

También a diciembre de 2010 revistaban por la CNEA 384 personas contratadas bajo el régimen de la Ley N° 22.179 y bajo el régimen de contratos a plazo fijo.

Distribución del personal contratado de la CNEA por tramos escalafonarios y locaciones geográficas

Tramo escalafonario	Superior		Principal A		Principal B		Principal C		Auxiliar		Apoyo		Total
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	
Sede Central	0	0	1	0	2	4	24	16	31	22	0	0	100
C. A. Bariloche	0	0	0	1	1	2	9	16	10	12	0	0	51
C. A. Constituyentes.	0	0	0	0	1	4	14	23	19	25	0	0	86
C. A. Ezeiza	0	0	0	0	0	0	8	5	28	25	1	1	68
C. T. Pilcaniyeu	0	0	0	0	0	0	0	16	0	23	0	3	42
C. F. Malargüe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C. M. F. San Rafael	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	6
Regional Centro	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	0	0	12
Regional Cuyo	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	0	7
Regional Noroeste	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	6
Regional Patagonia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	4
Central Nuclear Atucha I	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Delegación Arroyito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales Parciales	0	0	1	1	4	10	61	84	92	125	1	5	384
Totales Generales	0		2		14		145		217		6		384

Personal por tramos de edad

Tramos de edad	Totales
de 0 a 20 años	1
de 21 a 25 años	85
de 26 a 30 años	167
de 31 a 35 años	203
de 36 a 40 años	171
de 41 a 45 años	149
de 46 a 50 años	309
de 51 a 55 años	354
de 56 a 60 años	382
de 61 a 65 años	296
de 66 a 70 años	134
de 71 a 75 años	14
más de 75 años	2
Totales	2.267

Edad promedio del personal de la CNEA a fines de 2010: 48 años y 9 meses.

INFRAESTRUCTURA

La CNEA cuenta con una Sede Central, tres Centros Atómicos: Bariloche, Constituyentes y Ezeiza, un Complejo Tecnológico: Pilcaniyeu y un Complejo Minero Fabril: San Rafael, cada uno con perfil propio. Dispone, además, de 4 Delegaciones Regionales: Centro, Cuyo, Noroeste y Patagonia.

SEDE CENTRAL

Situada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, es sede de la Presidencia de la CNEA y de sus órganos asesores y constituye el centro administrativo de la Institución. Cuenta con una dotación de 402 agentes.



CNEA – Sede Central
Ciudad de Buenos Aires



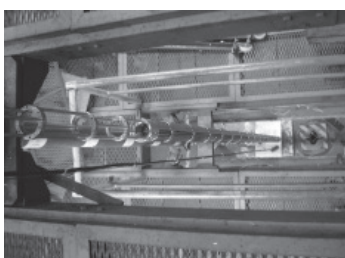
Centro Atómico Bariloche
Pcia. de Río Negro



Reactor de investigación y docencia RA-6
Centro Atómico Bariloche



Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires



Circuito de Baja Presión
Prueba de elementos combustibles
Centro Atómico Constituyentes

CENTROS ATÓMICOS

CENTRO ATÓMICO BARILOCHE (CAB)

Situado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 338 agentes y es sede del Instituto Balseiro. En el CAB se realizan tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico en áreas de interés institucional y de formación de recursos humanos de excelencia. Para ello existen en él instalaciones y laboratorios de avanzada en los que trabajan grupos de investigación destacados en las ciencias básicas y aplicadas que, además, cuentan con excelentes capacidades en el campo de la educación superior.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-6, utilizado para investigación y docencia. Potencia: 1 MW. Combustible: placas con uranio enriquecido al 20% en uranio 235

Acelerador Lineal de Electrones, utilizado para investigación y docencia - energía e-: 25 MeV

Otras instalaciones:

Laboratorio de Bajas Temperaturas
Laboratorio de Colisiones Atómicas
Laboratorio de Física de Metales
Laboratorio de Física Estadística
Laboratorio de Partículas y Campos
Laboratorio de Resonancias Magnéticas
Laboratorio de Caracterización de Materiales
Laboratorio de Cerámicos Especiales
Laboratorio de Fisicoquímica de Materiales
Laboratorio de Materiales Nucleares
Laboratorio de Mecánica Computacional
Laboratorio de Desarrollos Electrónicos
Laboratorio de Separación Isotópica

Laboratorio de Metalurgia
Laboratorio de Nuevos Materiales y Dispositivos
Laboratorio de Control de Procesos
Laboratorio de Diseño de Elementos Combustibles
Laboratorio de Física de Reactores Avanzados
Laboratorio de Neutrones y Reactores
Laboratorio de Seguridad Nuclear
Laboratorio de Termohidráulica
Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica
Laboratorio de Protección Radiológica
Laboratorio de Cinética Química
Laboratorio SIGMA

Instalaciones adicionales: incluyen otros laboratorios e instalaciones menores.

CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC)

Situado en el Partido de San Martín, provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 702 agentes y es sede del Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato. Las actividades que se desarrollan en el CAC abarcan un ámbito muy amplio, desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico, realizándose una fuerte actividad interdisciplinaria, trabajándose en temas integrados en las áreas de energía nuclear, energías renovables, medio ambiente, materiales y salud, con una diversidad de enfoques disciplinarios y metodológicos. En ese mismo complejo multidisciplinario se forman recursos humanos de excelencia. Además, se operan instalaciones experimentales, plantas piloto de fabricación de combustibles y reactores de investigación. El CAC presta servicios y asistencia técnica a la industria local e internacional. En materia de energía nuclear se desarrollan actividades de asistencia tecnológica a las centrales nucleares y se realizan desarrollos de elementos combustibles para reactores de experimentación y producción y para reactores de potencia, y en materia de energías renovables se encaran desarrollos en los campos de la energía solar y otras energías alternativas.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-1, utilizado para investigación y docencia. Potencia: 40 Kw. Combustible: barras cilíndricas con uranio enriquecido al 20% en uranio 235

Acelerador electrostático TANDAR (20 megavoltios)

Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación

Planta de Fabricación de Polvos de Uranio

Laboratorio Facilidad Alfa

Planta de Núcleos Cerámicos

Otras instalaciones:

Laboratorio de Química Analítica
Laboratorio de Química Nuclear
Laboratorio de Monitoreo Ambiental
Laboratorio de Coloides
Laboratorio de Agua y otros Fluidos
Laboratorio de Materia Condensada
Laboratorio de Materiales Avanzados

Laboratorio de Celdas y Paneles Solares
Laboratorio de Caracterización de Dióxido de Uranio
Laboratorio de Difusión
Laboratorio de Irradiación Dosimétrica
Laboratorio de Ensayos No Destructivos
Laboratorio Antena Radar de Apertura Sintética
Laboratorio de Física Experimental de Reactores

Laboratorio de Tecnología de la Información
Laboratorio de Tecnología de la Información

Laboratorio de Nanociencias y Nanotecnología

Instalaciones adicionales: incluyen un circuito de ensayos hidrodinámicos de elementos combustibles, el Archivo Técnico General de Reactores y Centrales Nucleares y otros 65 laboratorios e instalaciones menores.

CENTRO ATÓMICO EZEIZA (CAE)

Situado en el Partido de Ezeiza, provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 464 agentes. En él se realizan tareas de desarrollo tecnológico y producción y es sede del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson. El CAE se caracteriza por tener plantas piloto y semi industriales y laboratorios con capacidades destacadas en las áreas de producción de radioisótopos, producción y desarrollo de radiofármacos y uso de radiaciones ionizantes, así como también en las áreas de servicio y divulgación de sus aplicaciones. La mayoría de los radioisótopos que la Argentina requiere en el ámbito de la salud humana y para aplicaciones agropecuarias e industriales son producidos en este Centro. En el CAE también se gestionan los residuos radiactivos de baja actividad generados en el país y se realizan desarrollos relacionados con la gestión de los de media y alta.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-3, utilizado para producción de radioisótopos de uso medicinal e industrial e investigación. Potencia: 10 MW. Combustible: tipo MTR con 19 placas de uranio enriquecido al 20% en uranio 235

Ciclotrón para Producción de Radioisótopos

- Producción del radiofármaco 18-FDG para abastecimiento del mercado local
- Capacidad de producción de titanio-201 para abastecimiento del mercado local

Planta de Producción de Molibdeno-99 por Fisión

- Producción del radioisótopo yodo-131 para abastecimiento del mercado local y exportación
- Producción del radioisótopo molibdeno-99 con capacidad para cubrir el mercado local y exportación

Planta de Producción de Radioisótopos

- Acondicionamiento y fraccionamiento de los radioisótopos yodo-131 y molibdeno-99
- Producción de radioisótopos fósforo-32, cromo-51 y samario-153 y del compuesto marcado de Hf-181

Planta Semi Industrial de Irradiación

- Irradiación de alimentos
- Irradiación de material biomédico descartable
- Irradiación de muestras para investigación y desarrollo

Laboratorio de Triple Altura

Laboratorio de Uranio Enriquecido

Área de Gestión de Residuos Radiactivos

- Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Sólidos de Baja Actividad
- Sistema de Contención de Desechos Radiactivos Sólidos de Baja Actividad
- Instalación para la Disposición de Desechos Radiactivos Sólidos, Estructurales y Fuentes Encapsuladas
- Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado

Laboratorio Facilidad Radioquímica (LFR)

Laboratorio de Ensayos Posirradiación (LAPEP)

Otras instalaciones:

Laboratorio de Física de Detectores

Laboratorio de Análisis por Activación

Laboratorio de Aplicación de Radiotrazadores

Centro Regional de Referencia de Patrones Secundarios

Laboratorio Metodología de Aplicación de Radioisótopos

Laboratorio de Alta Presión y Temperatura

Laboratorio de Materiales de la Fábrica de Aleaciones Especiales

Laboratorio de Dosimetría de Altas Dosis

Laboratorio de Manejo y Conservación Suelos

Laboratorio de Metrología

Laboratorio de Radiofarmacia

Laboratorio de Microbiología

Laboratorio de Aplicaciones Industriales

Laboratorio Secundario de Calibración

Dosimétrica

Instalaciones adicionales: incluyen otros 16 laboratorios e instalaciones menores.

En el predio del CAE se encuentran instaladas las plantas industriales de dos empresas asociadas a la CNEA: Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR S.A.) y Fabrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE S.A.). Además, la empresa asociada DIOXITEK S.A. opera la Planta de Fabricación de Fuentes Selladas de Cobalto-60, con cobertura del mercado local y la exportación de fuentes de irradiación para uso industrial y médico con los más altos estándares de calidad.



Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



Planta de Producción de Radioisótopos
Pasillo caliente
Centro Atómico Ezeiza

COMPLEJOS TECNOLÓGICOS Y MINERO FABRILES

COMPLEJO TECNOLÓGICO PILCANIYEU (CTP)

Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Pcia. del Neuquén

Situado en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 65 agentes. Está dedicado a desarrollos innovadores en materia de ciclo de combustible nuclear, enriquecimiento de uranio y reactores de potencia.

Instalaciones relevantes:

Planta de Conversión a Hexafluoruro de Uranio

Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio (por difusión gaseosa)

Laboratorios para el desarrollo del reactor CAREM

- Laboratorio de Ensayos Termohidráulicos
- Conjunto Crítico RA-8. Potencia: 10 W. Combustible: uranio enriquecido al 1,8 y al 3,4% en uranio 235, en barras cilíndricas

Otras instalaciones:

“Mock-up” de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio

Planta de Producción de Flúor

Planta de Fabricación de Membranas Porosas

Planta de Fabricación de Aceites

Laboratorio de Química Analítica

Instalaciones adicionales: Planta de Tratamiento de Efluentes, Planta de Niquelado de Componentes, Planta de Producción de Nitrógeno Líquido y Planta de Generación Eléctrica y Subestaciones Transformadoras

Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza

COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL

Sito en la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza, cuenta con una dotación de 68 agentes y con una capacidad nominal de producción de concentrado de uranio de 120 t/año y de tratamiento de mineral de 150.000/200.000 t/año.

DELEGACIONES REGIONALES

La CNEA cuenta con 4 Delegaciones Regionales que tienen por misión efectuar la prospección y exploración de los recursos minerales de interés nuclear, en particular los uraníferos, en su área jurisdiccional.

DELEGACIÓN REGIONAL CENTRO

Ubicada en la Ciudad de Córdoba, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias del centro del país: Córdoba, La Rioja y Santiago del Estero. Cuenta con una dotación de 81 agentes. En su predio se encuentra instalada la Planta de Producción de Dióxido de Uranio de la empresa asociada DIOXITEK S.A., con una capacidad nominal de producción de 150 t/año.

DELEGACIÓN REGIONAL CUYO

Con sede en la Ciudad de Mendoza, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias cuyanas: Mendoza, San Juan y San Luis y sobre las provincias de La pampa y del Neuquén. Cuenta con una dotación de 51 agentes.

DELEGACIÓN REGIONAL NOROESTE

Con sede en la Ciudad de Salta, en la provincia homónima, con jurisdicción sobre las provincias del noroeste argentino: Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. Cuenta con una dotación de 24 agentes.

DELEGACIÓN REGIONAL PATAGONIA

Con sede en la Ciudad de Trelew, en la provincia del Chubut, con jurisdicción sobre las provincias patagónicas: Chubut, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Cuenta con una dotación de 34 agentes.

Delegación Regional Cuyo
Ciudad de MendozaDelegación Regional Noroeste
Ciudad de Salta

SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA

*Ley Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica
(Ley N° 23.877)*

Asistencia Tecnológica Prestada

- **Centro Atómico Bariloche**
- **Centro Atómico Constituyentes**
- **Centro Atómico Ezeiza**

ASISTENCIA TECNOLÓGICA

LEY PROMOCIÓN Y FOMENTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (LEY N° 23.877)

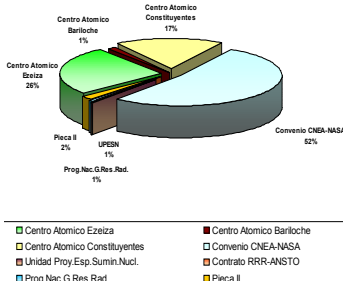
La CNEA, a fin de cumplir sus funciones primarias en el campo nuclear, ha debido desarrollar a lo largo de su existencia una intensa actividad en investigación científica, básica y aplicada, y en desarrollos tecnológicos, en una amplia gama de disciplinas, lo que la ha capacitado para estar en situación de ofrecer una significativa variedad de servicios de asesoramiento y asistencia tecnológica a organismos y empresas, públicas y privadas, a través de sus dependencias, de conformidad con el perfil particular de cada una de ellas. Tales servicios los presta en el marco de la “Ley Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (Ley N° 23.877) a través de tres Unidades de Vinculación Tecnológica:

- Fundación José A. Balseiro
- Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF)
- Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción

La facturación durante el ejercicio 2010 de los proyectos de desarrollo y asistencias tecnológicas prestados en el marco de esa Ley ascendió a \$ 72.189.123 con un incremento del 45,76% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

Fundación José A. Balseiro	\$ 56.731.407
Asociación Cooperadora del Departamento Física	\$ 5.412.234
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	\$ 10.045.482
Total	\$ 72.189.123

DISTRIBUCIÓN DE VENTAS POR UNIDAD DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EJERCICIO 2010



Los proyectos de desarrollos y asistencias técnicas se canalizan a través de los centros atómicos y otras dependencias de la CNEA y se encuentran, a los efectos prácticos, comprendidos en 7 operatorias activas, habiendo sido la distribución de ventas por cada una de ellas en 2010 la siguiente:

- Operatoria Centro Atómico Ezeiza: 26%
- Operatoria Centro Atómico Constituyentes: 17%
- Operatoria Centro Atómico Bariloche: 1%
- Operatoria Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares: 1%
- Operatoria Convenio CNEA –NASA (empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.): 52%
- Operatoria Proyecto Gestión de residuos radiactivos: 1%
- Operatoria Proyecto Ingeniería de Elementos Combustibles para la Central Nuclear Atucha II (PIECA II): 2%

ASISTENCIA TECNOLÓGICA PRESTADA

CENTRO ATÓMICO BARILOCHE

Las actividades de asistencia tecnológica más relevantes desarrolladas en el Centro Atómico Bariloche en 2010 fueron las siguientes, con una facturación por un monto de \$ 1.434.015:

- Para la empresa INVAP S.E.:
 - Irradiación de un “loop” de solución homogénea.
 - Irradiación en el acelerador Linac de una solución de nitrato de uranio.
 - Desarrollo de procesos de fabricación de materiales compuestos.
 - Ensayos mecánicos para la caracterización del pegado de materiales metálicos (aluminio) y compuestos con fibra de carbono en componentes para aplicaciones satelitales.
 - Análisis micro-estructurales y físico-químicos de materiales. Caracterización de anillos de cierre con recubrimiento de plata de los combustibles nucleares para la Central Nuclear Atucha II.
- Para la empresa Meier&Fischer (Repsol)
 - Recubrimiento interior de válvulas exclusas y cuñas con aleación níquel-plomo.
- Para el Poder Judicial Río Negro – Juzgado Penal de Instrucción N° 2
 - Estudio de residuos de disparo con espectrometría de masas con fuentes de plasma acoplado inductivamente (ICP – MS).
- Para hospitales, sanatorios y cooperativas:
 - Servicios de dosimetría periódicos al Hospital Privado Regional; Sanatorios: San Carlos, La Merced, de Medicina Integral Bariloche y del Sol; y Cooperativa de Trabajo.

CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES

Durante 2010, el Centro Atómico Constituyentes desarrolló una intensa actividad en materia de prestación de servicios de asistencia tecnológica y de ejecución de nuevos proyectos y continuación de otros ya iniciados:

- Emisión de 411 cotizaciones (149 a través de la Unidad de Vinculación Fundación Balseiro y 292 de la Unidad de Vinculación Asociación Cooperadora del Departamento Física), lo que representa un incremento del 4,6% respecto de 2009.
- Gestión contractual de 1.019 contratos de asistencias y proyectos, nuevos y en ejecución de años anteriores, con las Unidades de Vinculación Fundación Balseiro y Asociación Cooperadora del Departamento Física, lo que representa un aumento del 6 % respecto de 2009.
- Confección y emisión de 2.495 Órdenes de Servicio, lo que implica una disminución del 0,2 % respecto al número de órdenes emitidas en 2009.
- Recepción de 18 Notas de Pedido, 2 de la Unidad de Vinculación Fundación Balseiro y 16 de la Unidad de Vinculación Asociación Cooperadora del Departamento Física, lo mismo que en 2009.
- Elaboración de los siguientes nuevos contratos:
 - **Contratos CNEA-Polo Tecnológico Constituyentes:**
 - Asistencia técnica de 2 analistas de Datos CI Nivel III-QDA para análisis por corrientes inducidas en las Centrales Nucleares Ascó y Almaraz de España.
 - **Contratos CNEA-YPF:**
 - Ensayos y ajustes de la metodología en base a la norma NACE TM 0185.
 - Diseño y fabricación de equipo autoclave para ensayos de recubrimientos no metálicos en tubos de producción petrolera.
 - **Contrato CNEA-Ente Binacional Yaciretá**
 - Inspección del revestimiento del tubo de aspiración, anillo de descarga y álabes del rodete de la Turbina de la Unidad 20 y tubo de aspiración y anillo de descarga de la Unidad 3 de la Central Hidroeléctrica Yaciretá (inspección de soldadura y ensayos no destructivos).
 - **Contrato CNEA-Saint Gobain Wanner S.A.**
 - Análisis comparativo de activación de los aislantes cerámicos denominados comercialmente "Pyrogel" (Pyrogel XT) y "Iana de Roca" (Manta Spintex). Estudio de envejecimiento acelerado por radiación neutrónica del Pyrogel.
 - **Contrato CNEA-Comisión Nacional de Actividades Espaciales**
 - Desarrollo de un recubrimiento por técnicas de plasma.
 - **Contrato CNEA-AES Argentina Generación S.A.**
 - Asesoría técnica a la empresa.
 - **Contrato CNEA-Ente Nacional Regulador de Electricidad (ENRE):**
 - Verificación de las emisiones a la atmósfera desde las centrales térmicas y realización de campañas de monitoreo ambiental y auditorías de los sistemas de gestión ambiental instrumentados por agentes del Mercado Eléctrico Mayorista.
 - **Contrato CNEA-Medtronic Latin American Inc.**
 - Pruebas de corrosión y ensayos electroquímicos.
 - **Contrato CNEA-INVAP S.E.**
 - Fabricación de paneles sándwich para la plataforma anti-tierra del modelo de calificación del ARSAT.
 - Mecanizado y control de paneles para el modelo estructural de calificación del ARSAT.
 - Provisión de 700 plaquitas planas para blancos de irradiación conteniendo uranio-235 enriquecido al 20 % para la "Atomic Energy Authority" de Egipto.
 - Provisión de 2.000 plaquitas planas para blancos de irradiación conteniendo uranio-235 enriquecido al 20 % para la "Australian Nuclear Science and Technology Organization".
 - **Contrato CNEA- Coordinación Ecológica Área Metropolitana S.E. (CEAMSE).**
 - Proyectos de investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencias técnicas para la evaluación de impacto atmosférico (caracterización de emisiones gaseosas, calidad de aire y ruido ambiente en los diferentes complejos ambientales).

Contratos gestionados, montos contractuales involucrados y montos facturados en 2010

Cantidad de contratos firmados	1.019
Monto contractual involucrado	\$ 18.474.733
Monto facturado	\$ 15.098.851

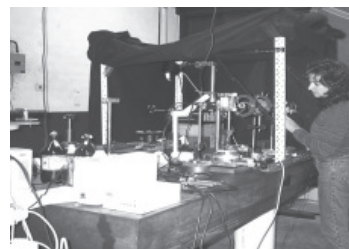
Los montos contractuales se incrementaron en un 50,54 % y los fondos facturados en un 100,09 % con respecto al año 2009.



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de corrientes inducidas
Centro Atómico Constituyentes



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Técnicas Superficiales
Centro Atómico Constituyentes



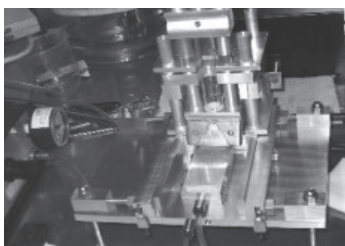
Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Óptica y Laser
Estudio de rugosidad de superficies
Centro Atómico Constituyentes

Asistencias tecnológicas prestadas en 2010 por área temática

Área temática	Asistencias tecnológicas prestadas
Combustibles nucleares	29
Ensayos no destructivos y estructurales	61
Física	624
Química	250
Materiales	48
Gestión y extensión de vida de centrales nucleares	1
Dosimetría	6
Total	1.019



Proyecto paneles solares:
Laboratorio de integración
de paneles solares
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares
Dispositivos para pegado del vidrio
protector a la cara frontal
de la celda solar
Centro Atómico Constituyentes

De las asistencias tecnológicas externas a la CNEA prestadas a empresas y organismos en 2010 las más relevantes fueron las siguientes:

- Estudio del granulado de polvos dióxido de uranio de origen nacional e importado y del proceso de mezclado de polvos en líneas de fabricación de elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I y II y Embalse, para la empresa Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
- Inspección del revestimiento del tubo de aspiración, anillo de descarga y álabes del rodete de la turbina de la Unidad 20 y del tubo de aspiración y anillo de descarga de la Unidad 3 de la Central Hidroeléctrica Yacretá.
- Análisis por corrientes inducidas para inspección durante paradas programadas de las Centrales Nucleares Asco y Almaraz de España.
- Comienzo del diseño de un monitor de radiaciones espaciales (MARE) que será utilizado en la serie de satélites de comunicaciones de la empresa ARSAT.
- Ensayos mecánicos sofisticados para el estudio de vainas de elementos combustibles tipo Atucha para la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y en adhesivos utilizados en uniones de distintos componentes estructurales para el satélite ARSAT I.
- Determinación de porcentajes de mezcla de hidrocarburos y agua para pozos de explotación petrolera.
- Determinación de cambio de fase homogéneo-heterogéneo en reactores químicos para detección de fallas de operación.
- Desarrolló una gran interacción con la industria local, en particular con la farmacéutica, a la cual se le prestan servicios y asistencia tecnológica en el área de polimorfismo basado en los estudios y en la caracterización del estado sólido tanto en principios activos farmacéuticos como en los productos terminados.
- Servicios para la conservación del patrimonio cultural mediante el análisis de pigmentos, ligantes y pinturas por espectroscopia Raman.
- Realización de estudios de aerosoles atmosféricos y concentración de contaminantes del aire en la red de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Servicio de análisis químico para empresas del sector nuclear: Nucleoeléctrica Argentina S. A., Combustibles Nucleares Argentinos S.A., Fábrica de Aleaciones Especiales S.A., Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E., DIOXITEK S.A. e INVAP S.E.
- Análisis isotópico de uranio para control de los elementos combustibles de la Central Nuclear Atucha I para la empresa Combustibles Nucleares Argentinos S.A. y de muestras provenientes del Brasil para la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares.
- Análisis isotópico de estroncio en suelos, aguas y productos alimenticios (miel, carne, vino, aceite de oliva), para estudiar la correlación entre la isotopía y su lugar de origen (en colaboración con el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica de la Universidad de Buenos Aires).
- Aplicación de técnicas analíticas para la caracterización y preservación del patrimonio cultural nacional.
- Análisis de un total aproximado de 3.500 muestras mediante diferentes técnicas: espectrografía y plasma inductivo, cromatografía gaseosa, fluorescencia por rayos X, técnicas analíticas generales (gravimetría, titrimetría, espectrofotometría, ionometría), absorción atómica, espectrometría de masas por termoionización (análisis isotópico), cromatografía iónica y cromatografía líquida de alta performance.
- Evaluación de impacto ambiental y medición de la calidad del aire y de contaminantes gaseosos realizados en el marco del convenio CNEA-Ente Nacional Regulador de Electricidad.
- Asistencia técnica analítica mediante absorción atómica, espectroscopia de emisión atómica, fluorescencia de rayos X, cromatografía gaseosa, cromatografía líquida y espectrometría de masas.

- Asistencias tecnológicas a la gerenciadora EXIROS (Plantas de las empresas SIDERAR, SIDERCA, TENARIS, TENARIS-SIAT, TECHINT Y METAL MECÁNICA).
- Desarrollo materiales adsorbentes mesoporosos para recuperación de metales para la empresa DARMEX.
- Asistencia técnica en temas de contaminación ambiental a organismos nacionales y provinciales.
- Asistencias en caracterización ambiental de sedimentos.
- Para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales en el marco del proyecto “Antena Radar de Apertura Sintética” (ARAS):
 - Desarrollo de los procesos de soldadura entre láminas de cobre tipo Permacel P-389 y P-391 para ser utilizadas como “grounding” de los paneles de la antena.
 - Fabricación de insertos estándares, poteado de insertos e integración de componentes.
 - Construcción del panel estructural y fabricación de insertos especiales.
 - Identificación de fases en un depósito de ytrio-zirconio por difracción de rayos X.
 - Actualización de los modelos de elementos finitos en configuración plegada y desplegada utilizados para el cálculo del comportamiento estático y dinámico de la estructura de la antena.
 - “Analysis of Failure Modes due to Local Instabilities in the Structural Panels of the SAR Antenna”.
 - “Thermomechanical Analysis of the SAR Antenna-Service Platform Coupled Model with Thermal Loads”.
 - “Structural Analysis of the Coupled Model SAR Antenna/Service Platform”.
- Diseño y verificación estructural utilizando códigos de elementos finitos de la estructura reticulada de la rampa para permitir almacenar las placas de poliestireno para fabricación de los detectores de muones, para el Proyecto Internacional Pierre Auger.
- Elaboración de un modelo de elementos finitos tridimensional para analizar las frecuencias naturales de un alabe de turbina de la Central Nuclear Atucha I para la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- Ensayos para la recuperación en lingotes de rezagos de Zircaloy-4 para la empresa Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
- Fundición de discos de uranio empobrecido para la fabricación de patrones de calibración para la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares.
- “Corrosion resistance evaluation of several groups of TiN samples with high and low thickness” para la empresa Medtronic Latinoamérica, Inc.
- Evaluación de integridad y monitoreo de corrosión de anclajes de la Central Hidroeléctrica Alicurá. Metodología desarrollada para evaluar el efecto de las tensiones sobre la degradación de los anclajes. Fase 2. Modificaciones en el diseño y reemplazo de sensores tensionados y mediciones en campo de la Central. Para la empresa AES Argentina Generación S.A.
- Estudio de corrosión en las bombas de la Central térmica Timbúes, para la empresa Termoeléctrica José de San Martín S.A.
- Plan permanente de evaluación y seguimiento de la integridad de cables de tesado de la Central Hidroeléctrica Piedra del Águila para la empresa Hidroeléctrica Piedra del Águila S.A.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética
Modelos para ensayos de caracterización de radio frecuencia



Tecnologías aplicadas a la preservación del patrimonio cultural
Aplicación de reflectografía infrarroja a obra pictórica
Centro Atómico Constituyentes

Otros convenios y contratos relevantes en ejecución en 2010

Convenio CNEA-Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Comprende los siguientes proyectos:

- “Dispositivos MEMS para uso espacial (Fase IV)”.
- “Paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D”.
- “Paneles solares para las misiones satelitales SAOCOM 1A Y 1B”.
- “Sensores de radiación solar para uso espacial”.

Las descripciones y grados de avances de cada uno de estos proyectos se detallan en el Capítulo 2. Actividades Científicas y Tecnológicas – Área temática investigación y aplicaciones derivadas de la tecnología nuclear – Aplicaciones derivadas de la energía nuclear – Dispositivos, estructuras y procesos avanzados.

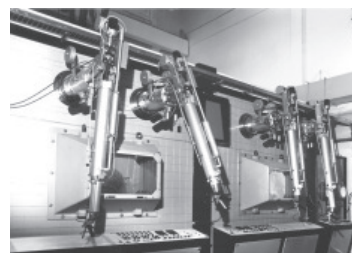
Convenio CNEA, Fundación Balseiro y empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.

Ver Capítulo 2 – Actividades científicas y tecnológicas – Área temática reactores y centrales nucleares – Servicios de apoyo tecnológico a centrales nucleares de potencia.

CENTRO ATÓMICO EZEIZA

En 2010 la actividad desarrollada en el Centro Atómico Ezeiza en materia de ejecución de asistencia tecnológica continuó fortaleciéndose y desempeña un rol de creciente relevancia en el ámbito de la Institución:

- Trabajos ejecutados y gestionados ante las Unidades de Vinculación Tecnológica: 3.691
- Órdenes de Servicio de las Unidades de Vinculación Tecnológica procesadas: 1.454



Planta de Producción de Molibdeno-99
Celdas blindadas con telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza



Planta de Producción de Fuentes selladas de Cobalto 60
Centro Atómico Ezeiza

Facturación emitida en el ejercicio 2010 por Unidad de Vinculación Tecnológica

Unidad de Vinculación Tecnológica	Facturación (en pesos)
Fundación Balseiro	8.684.107,97
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	9.193.555,01
TOTAL	17.877.662,98

Contratos, emprendimientos y proyectos conjuntos relevantes celebrados y/o gestionados en 2010:

A través de la Fundación Balseiro:

- Contrato con el Polo Tecnológico Constituyentes para la ejecución de la asistencia tecnológica "Análisis de agua para el Programa Trinacional del río Pilcomayo".
- Contratos con las empresas de producción y comercialización de radiofármacos Laboratorios BACON SAIC y TECNONUCLEAR S.A. destinados a la provisión de radioisótopos de aplicación en medicina nuclear y en la industria. Las actividades y dosis entregadas en el año 2010 bajo esos contratos fueron las siguientes: molibdeno-99: 11219,94 Ci, iodo-131: 993221 mCi, cromo-51: 81 mCi, samario-153: 1560 mCi, fósforo-32: 42 mCi y 18-fluor dextran: 437,64 dosis
- Contrato con la empresa Asesoramiento Tecnológico S.R.L. por servicios de irradiación en el reactor RA-3 necesarios para la producción de fuentes de iridio-192.
- Contrato con la empresa INVAP S.E. para el diseño, desarrollo y provisión de cables coaxiales de aislamiento mineral.

A través del Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción:

- Contratos para prestaciones técnicas con la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear.



Gestión de residuos radiactivos - Edificio de acondicionamiento
Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza

Servicios de asistencia tecnológica relevantes prestados en 2010

- Determinación de la dosis mínima de esterilización por radiación gamma de:
 - Tejidos humanos para implante: 22 lotes.
 - Productos médicos e implantes quirúrgicos: 23 lotes.
- Biomonitorio ambiental: 75 servicios realizados (cada servicio corresponde al control microbiológico ambiental de áreas clasificadas pertenecientes a una empresa).
- Calidad higiénica de materias primas, productos médicos, medicamentos, etc.: 52 lotes.
- Controles de esterilidad de productos terminados: 333 lotes.
- Producción de 3.513 reactivos biológicos (cepas de ratas, ratones, ratones atómicos y hámster).
- Emisión de aproximadamente 2.614 certificados de "no contaminación radiactiva en alimentos".
- Calibración de 60 activímetros para centros de medicina nuclear.
- Preparación de 70 fuentes radiactivas en diversas geometrías.
- Realización de 171 determinaciones de uranio en agua, 145 de alfa/beta en agua, 70 de alfa/beta en sedimentos y una de tritio en agua.
- Asistencias tecnológicas en servicios de irradiación a través de la Planta de Irradiación Semi-Industrial.
- 26 calibraciones en agua, aire y rayos X.

BALANCE GENERAL

Balance del Ejercicio 2010

Estados de Recursos y Gastos Corrientes

Composición y aclaraciones sobre rubros de los estados contables

BALANCE GENERAL**BALANCE DEL EJERCICIO 2010**

Ejercicio finalizado el:

	31.12.10	31.12.09
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	60.042.283,74	20.444.115,47
Créditos (1)	143.543.594,24	227.067.265,55
Bienes de cambio	15.749.586,63	8.779.224,45
Bienes de consumo	1.287.920,92	871.449,17
Total del Activo Corriente	220.623.367,53	257.162.054,64
Activo No Corriente		
Inversiones financieras (2)	358.562.259,00	42.175.246,00
Bienes de uso	1.084.188.862,35	952.282.851,01
Bienes inmateriales	9.829.303,41	4.155.414,68
Total del Activo No Corriente	1.452.586.424,76	998.613.511,69
Total del Activo	1.673.209.792,29	1.255.775.566,33
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas	130.251.299,49	91.562.618,98
Porción corriente de los pasivos corrientes	340.714,56	463.261,96
Pasivo diferidos	0,00	0,00
Previsiones	698.716,14	250.432,00
Fondos de terceros y en garantía	2.455.566,94	878.542,80
Total del Pasivo Corriente	133.746.297,13	93.154.855,74
Pasivo No Corriente		
Prestamos internos a pagar (3)	23.587.697,08	11.381.289,82
Total del Pasivo No Corriente	23.587.697,08	11.381.289,82
Total del Pasivo	157.333.994,21	104.536.145,56
Patrimonio		
Patrimonio Institucional		
Capital Institucional	132.551.422,79	132.551.422,79
Transferencias y contribuciones de capital recibidas	478.278.078,77	273.492.231,77
Resultado de la cuenta corriente	627.140.801,31	467.290.271,00
Variaciones patrimoniales de los organismos descentralizados	277.905.495,21	277.905.495,21
Total del Patrimonio Neto	1.515.875.798,08	1.151.239.420,77
Total del Pasivo y Patrimonio	1.673.209.792,29	1.255.775.566,33

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES

Ejercicio finalizado el

31.12.10

31.12.09

Recursos**Ingresos Corrientes**

Ingresos no tributarios (4)	226.637.778,96	3.902.552,33
Venta de bienes y servicios	25.793.366,21	15.469.618,49
Rentas de la propiedad (5)	6.330.466,06	13.176.200,00
Contribuciones recibidas (6)	422.806.478,68	319.101.358,54
Otros Ingresos (7)	10.514.750,16	17.787821,45
Total de Recursos	692.082.840,07	369.437.550,81

Gastos**Gastos Corrientes**

Gastos de consumo (8)	449.554.783,46	336.674.149,52
Rentas de la propiedad	5.520,00	14.000,00
Costo de venta de bienes y servicios	3.589.740,44	1.729.454,48
Transferencias otorgadas (9)	26.718.193,54	20.567.179,61
Contribuciones otorgadas	9.794.957,00	4.499.169,00
Otras pérdidas	42.628.262,28	948.113,77
Total de Gastos	532.291.456,72	364.432.066,38

Cuentas de Cierre**Resumen de Ingresos y Gastos**

Ahorro de la gestión	159.791.383,35	5.005.484,43
Desahorro de la gestión	0,00	0,00
Total	159.791.383,35	5.005.484,43

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES

1) Créditos

	2010	2009
Cuentas a cobrar	126.488.613,36	210.012.284,67
Crédito fiscal IVA	11.954.980,88	11.954.980,88
Anticipos	5.100.000,00	5.100.000,00
Total	143.543.594,24	227.067.265,55

En cuentas a cobrar al cierre del ejercicio 2010 se tuvo en cuenta que con fecha 16 de noviembre de 2009 se dictó el Decreto N° 1.760/09 mediante el cual se dejó sin efecto el Artículo 14 del Decreto N° 1.540/94 y el primer párrafo del Artículo 2° del Decreto N° 1.390/98, y se autorizó la cesión de acciones del Estado Nacional a favor del CNEA por un 8,06% del capital accionario de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA) y que dicha empresa, en la Asamblea General Extraordinaria celebrada el 11 de febrero de 2010, trató en el punto tercero del Orden del Día el aporte según la Ley N° 26.546, Artículo 66° y el Decreto N° 1.760/09, y estableció el pasivo mantenido por la NASA con la CNEA (con y sin facturación por parte de esta últimas), a partir de todo lo cual resulta que por la entrega de acciones liberadas de la NASA y por la cesión de acciones del Estado Nacional a favor de la CNEA, la CNEA tendrá una participación del 20% en el capital accionario de la NASA.

En relación al crédito fiscal por el Impuesto al Valor Agregado (IVA), el monto de esta cuenta incluye \$6.621.367,41 de saldo a favor de libre disponibilidad. Por Resolución N° 150/2004 la Administración Federal de Ingresos impugnó la declaración jurada de IVA que conforma el importe consignado en el balance, el cual incluye la suma precedente. Con fecha 18 de enero del 2005 la CNEA presentó el correspondiente "Recurso de Reconsideración" que fue denegado, por lo que, con fecha 7 de diciembre de 2006 presentó ante el Procurador del Tesoro de la Nación el recurso previsto en la Ley 19.983 de "Conflictos Pecuniarios Interadministrativos". Al cierre del ejercicio 2010 la Procuración del Tesoro no se había expedido al respecto.

Respecto al reintegro de impuestos por exportaciones, la CNEA ha gestionado ante la Administración Federal de Ingresos la suma de \$ 1.857.472,66 en concepto de devolución del impuesto por exportaciones efectuadas, sin resolución por parte de esa Administración Federal hasta el fin del ejercicio 2010.

Con relación a la cuenta Anticipos a Proveedores, la misma obedece a una transferencia de fondos a la empresa DIOXITEK S.A. Ello devino en la causa N° 10.746/07 que se tramita ante el Juzgado en lo Criminal y Correccional Federal N° 1 Secretaría N° 1 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, pendiente de resolución.

2) Inversiones financieras

	2010	2009
Acciones y aportes de capital	358.568.259,00	42.175.246,00
Total	358.568.259,00	42.175.246,00

La participación accionaria y de capital en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2010 era la siguiente:

NASA (1)	920.085.120,00	20,00 %
CONUAR S.A. (1)	19.998.000,00	33,33 %
FAE S.A.	5.120.000,00	32,00 %
DIOXITEK S.A.	12.125.718,00	99,00 %
ENSI S.E.	4.904.028,00	49,00 %
Polo Tecnológico Constituyentes S.A.	20.000.000,00	20,00%
Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (capital inicial)	7.500,00	50,00%

(1) Las acciones correspondientes a NASA y CONUAR S.A. aún no han sido suscriptas.

El incremento generado en acciones y aportes se produjo debido a la capitalización de la deuda que la NASA tenía con la CNEA por un importe de \$ 316.393.013,00, en función de lo establecido por el Decreto N° 1.760/09 y la Asamblea General Extraordinaria de la NASA celebrada el 11 de febrero de 201 (ver punto 1. Créditos)

3) Préstamos internos a pagar

Corresponden:

- 1) Al importe adeudado a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por los desembolsos referidos a los Créditos a Instituciones (CAI) que la citada Agencia otorgó a la CNEA por un monto de \$ 12.122.583,90 de los cuales se adeudan \$ 11.781.869,34.
- 2) Al importe adeudado al Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial) relacionado con el Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU) por un monto de \$ 11.805.827,74.

4) Ingresos no tributarios

	2010	2009
Derechos	222.554.010,83	29.471,40
Otros no tributarios	4.083.768,13	3.873.080,93
Total	226.637.778,96	3.902.552,33

Los derechos corresponden a la facturación anual en concepto de cánones varios e incluye el incremento en la participación de la CNEA en el capital accionario de la NASA (ver puntos 1. Créditos y 2. Inversiones financieras). Con relación a otros recursos no tributarios, éstos se refieren a ingresos varios, expensas, multas por mora y alquileres cobrados a las empresas asociadas a la CNEA.

5) Rentas de la propiedad

	2010	2009
Dividendos	6.277.683,34	13.152.200,00
Arrendamiento de tierras y terrenos	52.782,72	24.000,00
Total	6.330.466,06	13.176.200,00

El importe registrado en dividendos se corresponde con los percibidos por la participación accionaria en la empresa CONUAR S.A. Con relación a arrendamiento de tierras y terrenos, el saldo registrado corresponde al arrendamiento de campos situados en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, provincia de Río Negro.

6) Contribuciones recibidas

	2010	2009
Contribuciones de la Administración Central	421.629.559,74	318.082.985,00
Contribuciones de los organismos descentralizados	1.176.918,94	1.018.373,54
Total	422.806.478,68	319.101.358,54

En contribuciones de la Administración Central se registran los importes correspondientes al Aporte del Tesoro – Fuente 11 para gastos corrientes. En contribuciones de los organismos descentralizados se registran los importes facturados a la Autoridad Regulatoria Nuclear.

7) Otros ingresos

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT):

La CNEA obtuvo los siguientes subsidios otorgados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el marco del Fondo para Investigación Científica y Tecnológica:

- Subsidios Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)
- Subsidios Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)
- Subsidios para Proyectos de Fortalecimiento de Capacidades en Recursos Humanos en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PRH)
- Subsidios para Reuniones Científicas (RC)

Ley Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley N° 23.877)

En el marco de la ley N° 23.877 la CNEA recibió aranceles por un monto de \$ 5.213.372,40 y beneficios por \$ 105.342,84 por intermedio de las Unidades de Vinculación: Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física y Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción.

8) Gastos de consumo

	2010	2009
Remuneraciones	314.791.301,06	227.158.468,13
Bienes y servicios	90.178.923,78	71.724.231,03
Impuestos indirectos	32.170,82	213.209,92
Amortizaciones	44.554.783,46	37.578.240,44
Total	449.554.783,46	336.674.149,52

9) Transferencias otorgadas

	2010	2009
Transferencias al sector privado	26.175.805,33	14.609.935,89
Transferencias corrientes al sector público	0,00	100.000,00
Transferencias al sector externo	542.388,21	5.857.243,72
Total	26.718.193,54	20.567.179,61

En el ejercicio 2010 en transferencias al sector privado se registraron:

- Becas por valor de \$ 19.305.805,33.
- Aportes a la Fundación Universidad Nacional de Cuyo (Centro Internacional de Ciencias de la Tierra-Nodo Argentina) \$ 6.070.000,00.
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear \$ 800.000,00.

En transferencias al sector externo se registró el aporte al Organismo Internacional de Energía Atómica por valor de \$ 542.388,21 en concepto de contribución a su Programa de Cooperación Técnica.

MEJORAS EN LA ADMINISTRACIÓN

En 2010 se desarrollaron diversas actividades tendientes al fortalecimiento de sectores claves de la administración de la CNEA:

- Actualización y elaboración de procedimientos con el propósito de regular operatorias no normadas por la CNEA, propiciando la correcta separación de funciones y asignación de responsabilidades a fin de agilizar y mejorar los distintos circuitos administrativos. Entre otros, se aprobaron el Procedimiento del Fondo Rotatorio (que abarca las etapas desde su creación hasta el cierre) y el Procedimiento del Patrimonio (altas, bajas, transferencias, gestión de bienes en desuso, baja de bienes en condición de rezago), hallándose a fines del año en proceso de aprobación el Procedimiento de Compras Presupuestarias de Bienes, tanto en el mercado nacional como en el exterior, y el Procedimiento de Garantías.
- Actualización de los pliegos de obras y contrataciones.
- Celebración de reuniones con el objetivo de lograr una mejor integración de todos los sectores de la administración a través de un sistema de trabajo consensuado.

EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS Y VINCULADAS A LA CNEA

Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
(CONUAR S.A.)

Fábrica de Aleaciones Especiales S.A.
(FAE S.A.)

DIOXITEK S.E.

Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E.
(ENSI S.E.)

INVAP S.E.

Polo Tecnológico Constituyentes S. A.
(PTC S.A.)

Fundación Escuela de Medicina Nuclear
(FUESMEN)

Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear
(FCDN)

EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS Y VINCULADAS A LA CNEA

Las empresas e instituciones con distintas formas de asociación o de vinculación con la CNEA son las siguientes:

- Combustibles Nucleares Argentinos S. A. (CONUAR S.A.)
- Fábrica Aleaciones Especiales S. A. (FAE S.A.)
- Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S. E. (ENSI S.E.)
- DIOXITEK S. A.
- INVAP S.E.
- Polo Tecnológico Constituyentes S. A. (PTC S.A.)
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN)
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN)

En todas las empresas - excepto INVAP S.E. - la CNEA tiene distintos grados de participación en el capital accionario, al igual que en la FCDN.

En el marco de la reestructuración organizativa aprobada el 8 de noviembre de 2006 por Decreto del Poder Ejecutivo N° 1612/06, por Resolución de la Presidencia N° 2 de fecha 11 de enero de 2007 se creó el Consejo Empresarial constituido por la CNEA y las empresas asociadas CONUAR S.A., FAE S.A., DIOXITEK S.A. y ENSI S.E., con el objetivo principal de asistir en la dirección y evaluación de las relaciones de la CNEA con las empresas promoviendo la rentabilidad, eficacia y eficiencia de tales relaciones.



Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
(CONUAR S.A.) - Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires

COMBUSTIBLES NUCLEARES ARGENTINOS S.A. (CONUAR S.A.)

La empresa CONUAR S.A. fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1719/81. Su planta de producción se encuentra ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires.

Composición accionaria

Es una sociedad anónima, cuyo capital social asciende a \$ 60.000.000 y donde la participación accionaria corresponde el 33.33% a la CNEA y el 66.67 % a la empresa privada SUDACIA S.A.

Actividades principales

La actividad principal de la empresa es la fabricación de los elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse. La tecnología utilizada fue desarrollada oportunamente por la CNEA y es mantenida actualizada al máximo nivel internacional mediante un contrato de asistencia tecnológica entre la CNEA y CONUAR. Adicionalmente se ha desarrollado la fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación, lo que ha permitido el suministro a la CNEA de los combustibles utilizados en el reactor de investigación y producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza. Otro producto desarrollado en el país por CONUAR en forma conjunta con la CNEA son las barras de control de reactividad utilizadas en la Central Nuclear Embalse para la producción de cobalto-60.

Además está en condiciones de fabricar componentes y prestar servicios nucleares a centrales de potencia, reactores de investigación e instalaciones nucleares, a requerimiento específico del cliente.

Actividades en 2010



Elementos combustibles tipo CANDU
para la Central Nuclear Embalse
fabricados por CONUAR S.A.

- Suministro de elementos combustibles a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., operadora de las dos centrales nucleares argentinas, entregando 228 elementos combustibles de uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Atucha I y 4.584 elementos combustibles de uranio natural para la Central Nuclear Embalse.
- Suministro a la CNEA de 13 elementos combustibles normales y 2 de control para el reactor de investigación y producción RA-3.
- En el marco del contrato de suministro de 500 elementos combustibles para el primer núcleo de la Central Nuclear Atucha II, logro de un 85% de avance en el proyecto, habiendo entregado 327 elementos combustibles.
- Provisión a la CNEA de 3 prototipos de elementos combustibles y un conjunto barra de control para el proyecto CAREM.
- Continuación de la adecuación de su organización, el edificio y de los medios de producción a fin de atender prioritariamente la demanda del sector energético nuclear, a saber:

- Contrato con Nucleoeléctrica Argentina – Unidad de Gestión Atucha II, por la provisión de “drossels”, ensambles de cuerpos de relleno y TRs.
- Contrato con la CNEA para la construcción de las instalaciones del Circuito de Alta Presión para Ensayos de Mecanismos (CAPEM) para el proyecto CAREM, inaugurado en diciembre.
- Provisión de partes y equipos necesarios para el mantenimiento de las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, entre los que se destacan el Sistema de Desmantelamiento y Traslado de Filtros para la primera y la provisión de herramientas para el cambio de canales y de canastos para almacenamiento de combustibles quemados tipo CANDU-6 para la segunda.
- Provisión a DIOXITEK de barras ajustadoras de reactividad.
- Completamiento de la fabricación de todos los prototipos de los componentes para obtener la calificación para el “Proyecto extensión de vida de la Central Nuclear Embalse” (tubos calandria y sus insertos, “channel closures”, “end fitting assemblies”, “shield plugs” y “positioning assemblies”) y realización de todos los ensayos de laboratorio de los prototipos de “end fitting assemblies”, quedando los ensayos del resto de los componentes programados para inicios de 2011. De esta forma se habrán completado todas las actividades a fin de obtener las calificaciones por parte de Atomic Energy Canada Limited (AECL) y de Nucleoeléctrica Argentina S.A. necesarias para ser fabricantes de esos componentes.

Nuevos objetivos

El año 2011 se presenta con una perspectiva auspiciosa para las actividades de CONUAR S.A., en el que se deberían concretar las órdenes de compra de los productos desarrollados para el “Proyecto Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse” y comenzar la etapa productiva. Simultáneamente crecerán las oportunidades en el exterior, aunque el aprovechamiento de éstas estará condicionado por la necesidad de focalizar los esfuerzos en satisfacer la demanda nacional debido a los límites de sus capacidades.

En lo referente a la producción de elementos combustibles, las entregas previstas por contrato para 2011 son de 190 elementos combustibles de uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Atucha I y 4.800 elementos combustibles de uranio natural para la Central Nuclear Embalse. Asimismo se espera finalizar el contrato de suministro de elementos combustibles para el primer núcleo de la Central Nuclear Atucha II e iniciar la provisión de los elementos combustibles con separador rígido para esa Central.

Existe también gran expectativa en relación con el “Proyecto CAREM”, donde se aspira a ser proveedor de componentes diversos, adicionalmente a la provisión de los elementos combustibles. Por otra parte, la continuidad del Plan Nuclear Argentino marca para CONUAR una oportunidad creciente.

FABRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A. (FAE S.A.)

La empresa FAE S.A. fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1088/86. Su planta de producción se encuentra ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires, y opera bajo un sistema de gestión integrado que ha sido certificado por el organismo TUV Rheinland de la República Federal de Alemania bajo las Normas ISO 9001 de Calidad, ISO 14001 de Medio Ambiente y OHSAS 18001 de Seguridad y Salud Ocupacional.

FAE ha sido también certificada bajo la Norma EN 9100 de Calidad para la Industria Aeronáutica y por la directiva Europea PED 97/23/S, la que la habilita a vender tubos de intercambiador de calor a la Unión Europea.

En 2010 FAE fue certificada por el Technical Standards and Safety Authority (TSSA) de Ontario, Canadá, como Organización de Materiales bajo la norma CSA N285.0 que implica cumplir el Código ASME Sección III Sub-artículo NCA 380, lo que la autoriza a fabricar y suministrar materiales a ser montados en los reactores nucleares para partes sometidas a presión (calificación necesaria para convertirse en proveedor del “Proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse”).

Composición accionaria

FAE es una sociedad anónima cuyo capital social asciende a \$ 16.000.000 y donde la participación accionaria corresponde el 32 % a la CNEA y el 68 % a la empresa CONUAR S.A.

Actividades principales

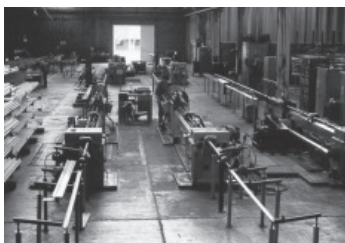
Su actividad principal es la fabricación de vainas y barras de zircaloy utilizadas por la empresa CONUAR S.A. en la fabricación de elementos combustibles para centrales nucleares de potencia. Esta tecnología ha sido desarrollada por la CNEA y se mantiene actualizada permanentemente. En años posteriores desarrolló e incorporó la fabricación de tubos de acero inoxidable, con y sin costura, y más recientemente de aleaciones de titanio, siendo la única empresa en América Latina que fabrica este tipo de productos y una de las pocas en el mundo.



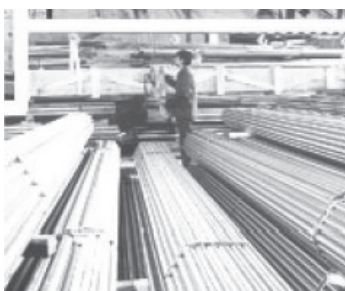
Elementos combustibles tipo MTR para el reactor de investigación RA-3 fabricados por CONUAR S.A.



Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE S.A.) - Ezeiza Pcia. de Buenos Aires



Fabricación de tubos de zircaloy en FAE S.A.



Tubos de zircaloy fabricados por FAE S.A.

Actividades en 2010

- Profundización de la estrategia de focalización en productos nucleares establecida en 2007 a efectos de estar preparada para enfrentar los desafíos originados en el "Plan Nuclear Argentino".
- Cierre del primer contrato originado en el "Proyecto extensión de vida de la Central Nuclear Embalse" para la provisión a la empresa IMPSA, encargada de fabricar los generadores de vapor de reemplazo, de tubos de incolloy 800 a ser entregados en 5 envíos a lo largo de 33 meses. Dicho contrato comprende dos órdenes de compra, una por U\$S 12.027.264 y otra por \$ 39.701.857, siendo éste el contrato más importante obtenido por FAE en su historia tanto por el monto como por su complejidad técnica, e implica el suministro de 14.000 tubos de aproximadamente 20 m de largo, doblados en "U", totalizando aproximadamente 280 Km. Las especificaciones contienen requerimientos técnicos y de calidad muy exigentes, ya que al ser para ser instalados en los generadores de vapor de una central nuclear deben poder alcanzar una vida útil de 40 años. Dado que tanto las especificaciones como la calificación de FAE están a cargo de las empresas canadienses Babcock & Wilcox y Atomic Energy of Canada Ltd (AECL), la obtención de este contrato permitirá a FAE posicionarse entre los tres fabricantes existentes en el mundo de este tipo de tubos.
- Como estrategia complementaria a la finalización de la etapa calificatoria de preparación de las instalaciones productivas de la planta para la provisión de los tubos de Incolloy 800 y liberación de la capacidad productiva de algunas laminadoras que estarán afectadas totalmente al proyecto, se continuó con la decisión tomada en 2009 de anticipar la fabricación de vainas de zircaloy para cubrir la demanda de CONUAR hasta fines del 2011, entregándose 272 Km y se adelantándose parcialmente la fabricación de 17,5 toneladas de tubos de zircaloy en pasos intermedios.
- Producción y venta de aproximadamente 6.500.000 tubos de acero inoxidable con y sin costura, cifra equivalentes a 103 toneladas.
- Venta de 10,3 toneladas de aleaciones de titanio y de aproximadamente 3.500 barotes para discos de zircaloy.
- En 2011 FAE fue auditada con éxito por la compañía Airbus, avanzando en el proceso de calificación para el suministro de tubos para aplicaciones aeronáuticas. Uno de los requerimientos de este cliente es la certificación NADCAP que posibilitará la inserción de la empresa en el mercado aeronáutico internacional, con enormes posibilidades de negocios futuros dado que son contadas en el mundo las plantas con esta distinción.
- Comienzo de un programa de "Lean Manufacturing" más mejora continua con el que se abordará la fabricación de los tubos de incolloy, con el objetivo de ubicar a la compañía en un nivel de excelencia acorde a la visión de su inserción en el mercado internacional.

Nuevos objetivos

Para 2011 se prevé la producción de 107 Km. de vainas de zircaloy para las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse. Por otra parte, habiéndose firmado el contrato para la producción de tubos de incolloy, la planta estará ese año casi exclusivamente dedicada a esa actividad, previéndose completar la calificación e iniciar la producción durante el mismo.

El Plan Nuclear Argentino lanzado por el Gobierno Nacional en agosto de 2006 abre oportunidades de negocios para FAE que permitirían, en una segunda etapa, apalancándose en la experiencia desarrollada, conseguir participar en el mercado nuclear internacional. Por otra parte, la calificación en la fabricación de tubos del titanio aeronáutico proveerá la oportunidad de ingresar en ese mercado de elite.

DIOXITEK S.A.

DIOXITEK S.A. fue creada por el Poder Ejecutivo Nacional por Decreto N° 1286/96, transformando sectores operativos y productivos del área ciclo de combustible de la CNEA en una empresa autónoma, a fin de garantizar el suministro del dióxido de uranio utilizado para producir los elementos combustibles para las centrales nucleares de potencia.

A partir de 2002 DIOXITEK y la CNEA acordaron mediante contrato que la primera se hiciese cargo de la producción y la comercialización con exclusividad de fuentes selladas de cobalto-60 utilizadas en medicina nuclear y en determinados procesos industriales.

Composición accionaria

DIOXITEK es una sociedad anónima estatal, única empresa del sector nuclear controlada por la CNEA con un 99% de participación accionaria. El 1% restante pertenece a la provincia de Mendoza. Su capital social asciende a \$ 26.912.554.



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio de DIOXITEK S.A.
Ciudad de Córdoba

Actividades principales

Las actividades preponderantes de DIOXITEK son la producción de dióxido de uranio para la fabricación de elementos combustibles para centrales nucleoelectricas y la fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 para uso médico e industrial.

La planta industrial de dióxido de uranio está situada en la ciudad de Córdoba y la planta industrial de fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 está situada en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires. La producción de esta última, única a nivel latinoamericano y del Hemisferio Sur, ubica a nuestro país como el tercer productor mundial de este importante producto para la medicina y la industria.

Actividades en 2010

En el área de polvo de dióxido de uranio:

- Producción de 176,2 t de uranio en polvo de dióxido de uranio, superándose en aproximadamente un 22% la producción del año anterior.
- Obtención de la re-certificación del Sistema de Gestión de la Calidad que demuestra la continuidad en el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2008 y en la mejora de los procesos de gestión que alcanzan a la producción y suministro de dióxido de uranio.
- Producción de 387,8 t de nitrato de amonio seco en forma de solución diluida de nitrato de amonio.

En el área de cobalto-60:

- Producción de cobalto-60 en forma de fuentes selladas por un total de 3.917.000 Ci, de los cuales un 95,5 % constituyeron exportaciones y el resto sirvió para satisfacer la demanda nacional. Las fuentes selladas de cobalto-60 exportadas y las destinadas al mercado interno fueron en su totalidad, industriales. Para su producción se empleó cobalto de producción nacional en un 86 % y cobalto importado en un 14 %.
- Producción de los "slugs" de cobalto-59 necesarios para las barras ajustadoras que se cargarán en la Central Nuclear Embalse en la próxima parada programada del reactor.
- Finalización del reacondicionamiento de la nueva celda de producción y calibración, encontrándose actualmente en la etapa de presentación ante la Autoridad Regulatoria Nuclear de la documentación necesaria para la ampliación de la licencia de operación de la planta de producción de fuentes selladas de cobalto-60.
- Realización de la auditoría de mantenimiento de la Certificación del Sistema de Gestión de Calidad que cumple con las Normas ISO 9001:2008 cuyo alcance es diseño, producción y comercialización de fuentes selladas de cobalto-60.

Nuevos objetivos

Son objetivos de la empresa, además de continuar cumpliendo con las actividades de producción:

- Avanzar en el desarrollo de la nueva planta de uranio para lo cual se llevaron a cabo acciones en un nuevo emplazamiento ubicado en la provincia de La Rioja. Este proyecto tiene como objeto satisfacer en el futuro la mayor demanda de dióxido de uranio que se generará a partir de la entrada en operación de la Central Nuclear Atucha II.
- Implementar un sistema de gestión ambiental en la producción de fuentes selladas de cobalto que cumpla con las Normas ISO 14.000.

EMPRESA NEUQUINA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA S. E. (ENSI S.E.)

La empresa ENSI (S.E.), conformada por la CNEA y la provincia del Neuquén, fue creada el 21 de diciembre de 1989 mediante la Ley N° 1.827 sancionada por la Legislatura de esa provincia. A fin de diversificar sus actividades, está organizada en dos unidades económicas separadas:

- Unidad Económica Planta Industrial de Agua Pesada, cuyo objetivo es la producción de agua pesada.
- Unidad Económica Obras y Servicios, cuyo objetivo es la prestación de servicios industriales, dividida en distintas unidades de negocios, cada una de ellas orientadas a los distintos tipos de servicios que presta la empresa.

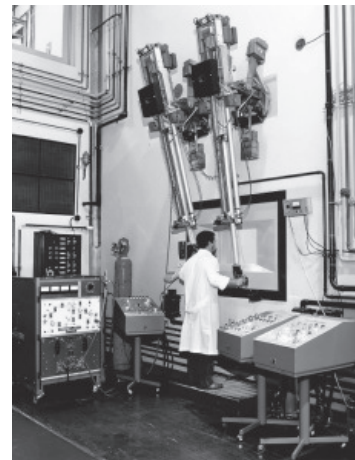
Esta configuración administrativa implica una clara separación de costos a fin de identificar y apropiar correctamente los resultados a cada unidad económica y presenta ventajas de eficiencia productiva por la especialización y conocimiento de los clientes.

Composición accionaria

Es una sociedad del Estado cuyo capital social asciende a \$ 10.008.220 y la participación accionaria corresponde el 49% a la CNEA y el 51 % a la provincia del Neuquén, encontrándose su sede en la localidad de Arroyito de la citada provincia.



Interior de la Planta de Conversión a Dióxido de Uranio de DIOXITEK S.A. Ciudad de Córdoba



Planta de Producción de Fuentes selladas de Cobalto 60 operada por DIOXITEX S.A. Centro Atómico Ezeiza Pcia. de Buenos Aires



Planta Industrial de Agua Pesada operada por ENSI S.E. - Arroyito Pcia. del Neuquén



Planta Industrial de Agua Pesada
Columna de amoniaco
ENSI S.E.- Arroyito
Pcia del Neuquén

Actividades principales

Tiene como objetivo principal operar plantas químicas a escala piloto e industrial y elaborar y comercializar productos químicos. Sus objetivos secundarios son la investigación aplicada al desarrollo tecnológico, el diseño de ingeniería básica y de detalle, la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones industriales y todo otro servicio relacionado con la actividad industrial, por cuenta propia o asociada a terceros. Por contrato con la CNEA se hizo cargo de la operación industrial de la Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP) situada en la citada localidad de Arroyito, que tiene una capacidad de producción anual de 200 toneladas de agua pesada de grado reactor (99,89% de pureza), con la que se abastece a las centrales nucleares operadas por la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y se han concretado exportaciones a Alemania, Australia, Canadá, los Estados Unidos, Francia, Suiza, Noruega y Corea. ENSI, además, presta servicios de ingeniería a empresas dedicadas a la producción de petróleo, gas y energía eléctrica que operan en la región.

Actividades en 2010

Producción de agua pesada:

- En el marco del contrato firmado en agosto de 2006 con Nucleoeléctrica Argentina S.A. para la provisión de 600 toneladas de agua pesada para la carga inicial de la Central Nuclear Atucha II, continuación de la producción a fin de seguir completando la provisión de este insumo estratégico para el cumplimiento de ese contrato.

Obras y Servicios:

- Continuación de la prestación de servicios industriales principalmente en los rubros petróleo y gas.

Nuevos objetivos

Actualmente la empresa se encuentra trabajando a pleno en sus dos Unidades Económicas. En materia de agua pesada, el referido contrato firmado con Nucleoeléctrica Argentina S.A. para la provisión de 600 toneladas para la carga inicial de la Central Nuclear Atucha II asegura una producción a pleno hasta mediados del 2012. Si a esto se le adiciona la producción de un "stock" de agua pesada para atender la reposición de las tres centrales nucleares que estarán operando en el país, los requerimientos externos para "make-up", laboratorio e investigación, y la provisión del inventario inicial para una eventual futura nueva central nuclear tipo CANDU, las perspectivas resultan excelentes.

En cuanto a la prestación de servicios, la actividad tiene un crecimiento sostenido y los principales clientes son empresas de primera línea de gas y petróleo (TOTAL, YPF, PLUSPETROL), estando en proceso de renovación y ampliación importantes contratos que garantizan muy buenas perspectivas.

INVAP S. E.

La empresa INVAP S. E. (anteriormente Investigación Aplicada S. E.) fue creada a iniciativa de la CNEA por la provincia de Río Negro mediante Decreto del Gobierno Provincial N° 661/76, tomando como base el "Programa de Investigaciones Aplicadas" del Centro Atómico Bariloche. Entre la Empresa INVAP S.E. y la CNEA existe un convenio según el cual la CNEA designa parte de los miembros de su Directorio, al que inicialmente controló. El desarrollo exitoso de la empresa condujo a su situación actual de alto grado de independencia y operatoria similar a una empresa privada. Su sede se encuentra en la ciudad de San Carlos de Bariloche de la citada provincia. Su objetivo estatutario original era servir al desarrollo nuclear argentino, pero más tarde extendió sus actividades a otros campos tecnológicos como el aeroespacial y el de equipamiento médico.

Constitución accionaria

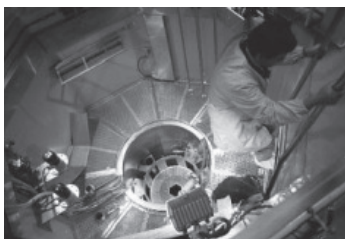
Es una sociedad del estado cuyo capital accionario corresponde en un 100% a la provincia de Río Negro, aunque existe una opción de integrar capital por parte de la CNEA que no ha sido ejercida.

Actividades principales

Se dedica principalmente al desarrollo y construcción de instalaciones nucleares de experimentación y producción de radioisótopos, así como de plantas vinculadas al quehacer nuclear. En 2007 inauguró el reactor OPAL, de 20 MW y de muy alta complejidad, en Sydney, Australia, para la Australian Nuclear Scientific and Technological Organization, obra que colocó a INVAP en el rango de las primeras empresas del ramo en el mundo. Más tarde fue ampliando su rango de actividades a otras áreas, desempeñándose como contratista principal de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), habiendo construido todos los satélites científicos argentinos hasta el momento. También se ha contratado con la empresa AR.SAT S.A. el diseño y la construcción del primer satélite argentino de comunicaciones. Además, INVAP participa activamente en las tareas del "Plan Nacional de Radarización" emprendido por el Gobierno Nacional, en cuyo contexto



Reactor de investigación y docencia RA-6
Centro Atómico Bariloche
construido por INVAP S.E.



Reactor de investigación RA-8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
construido por INVAP S.E.

ya ha instalado 8 de las 11 estaciones de radar secundario "INKAN" en diversos aeropuertos del país. También está avanzando en el desarrollo de radares primarios para la Fuerza Aérea Argentina.

Juega también un importante papel en la construcción y puesta en marcha del Sistema de Televisión Digital Terrestre como miembro de la Comisión Asesora y como realizador de algunas de las tareas relacionadas con la instalación de las estaciones reemisoras.

INVAP emprendió hace años las exportaciones nucleares, médicas y espaciales de tecnología argentina, habiendo concretado, entre otras, exportaciones de reactores de investigación, plantas de fabricación de elementos combustibles, plantas de producción de radioisótopos y de radiofármacos, equipamiento de medicina nuclear y componentes espaciales, a países de América Latina, África, Asia, Oceanía y Europa.

Actividades en 2010

Las más destacadas fueron:

En el área nuclear

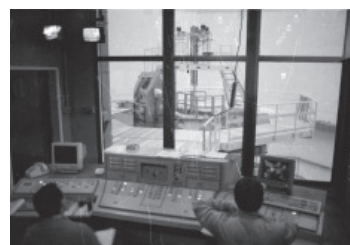
- En relación con la Central Nuclear Atucha II, desarrollo de herramientas y dispositivos especiales de montaje de internos y externos del reactor y servicios para la puesta en marcha y alineación del tanque del moderador respecto del recipiente de presión.
- En el proyecto CAREM, trabajos en el Informe Preliminar de Seguridad, en cálculos neutrónicos junto con la CNEA, y en la ingeniería de procesos.
- Continuación de la cooperación con la CNEA en las áreas de enriquecimiento de uranio.
- En Australia, en relación con el reactor OPAL, construcción de una facilidad de re-enriquecimiento del agua pesada y construcción y puesta en marcha de la instalación para la producción de molibdeno-99 utilizando blancos de bajo enriquecimiento, con tecnología desarrollada por la CNEA. Además se encuentra en la etapa de negociación la construcción de una planta de tratamiento de residuos nucleares por un método patentado por ANSTO.
- En Egipto, terminación de la construcción de la planta para el fraccionamiento de radioisótopos, producción de radiofármacos y marcación de moléculas, incluyendo la facilidad para la producción de molibdeno-99 con la referida tecnología, e inicio de la puesta en marcha de la misma.
- En los Estados Unidos, realización de trabajos de desarrollo de combustibles avanzados para la empresa Westinghouse y trabajos conjuntos con la empresa Babcock & Wilcox.
- En Arabia Saudita, realización de trabajos de protección radiológica e inicio de negociaciones para la realización de otras tareas.
- A requerimiento del Organismo Internacional de Energía Atómica, realización de tareas de modernización de un reactor de experimentación en Libia.
- Continuación de la preparación de ofertas a varios países por diversas instalaciones.

En el área satelital

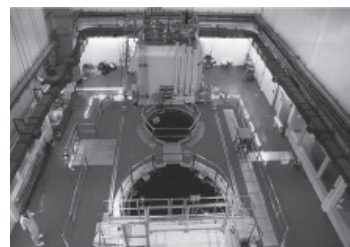
- En noviembre de 2010, el satélite SAC-C perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y cuyo diseño y construcción fueron realizados por INVAP, cumplió diez años de funcionamiento satisfactorio, más que duplicando el plazo contractual de vida útil prevista.
- Avances en las tareas de diseño del satélite SAOCOM para la CONAE, que ha sufrido numerosas modificaciones desde su inyección, habiéndose realizado una revisión crítica de diseño de la que será la versión definitiva. Este satélite está provisto de un radar de apertura sintética para el cual INVAP ha realizado el prototipo de electrónica central que fue validada exitosamente mediante campaña aerotransportada en 2009.
- Finalización de las tareas de construcción del satélite para la misión conjunta SAC-D/Aquarius entre la CONAE y la "National Aeronautics and Space Administration" (NASA) de los Estados Unidos. El SAC-D lleva también instrumentos argentinos, de Francia y de Italia. Se trata de un satélite de mucho mayor tamaño y complejidad que todos los anteriores con carga principal de un radiómetro en banda L llamado Aquarius, construido por la NASA, cuya finalidad es la medición sistemática de la salinidad oceánica. Este satélite, así como su carga útil, se ensayan en las facilidades de ensayos satelitales situadas en Brasil desde donde será llevado a los Estados Unidos para su lanzamiento en 2011.
- Comienzo de la construcción del primer satélite argentino de comunicaciones, ARSAT-I, luego de varias etapas de revisión por paneles internacionales, y adquisición de los elementos de carga útil y componentes de mercado.
- Por acuerdo con ARSAT S.A., comienzo de la construcción de una facilidad de ensayos satelitales en la Sede de INVAP, para lo cual se está formando una empresa, Centro de Estudios de Alta Tecnología, S.A. (CEATSA) cuyos socios son ARSAT (a quien pertenece el equipamiento de ensayos satelitales y otros) e INVAP, en cuya Sede se instalarán esos equipos.

En el área de radares

- Habiéndose instalado 8 de los 11 radares secundarios para el control de la aeronavegación INKAN (amigo en lengua mapuche) de la primera serie, la provisión de los 3 restantes ha sufrido



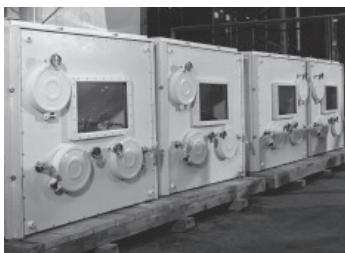
Vista desde la Sala de Control del Reactor de investigación NUR construido para Argelia por INVAP S.E.



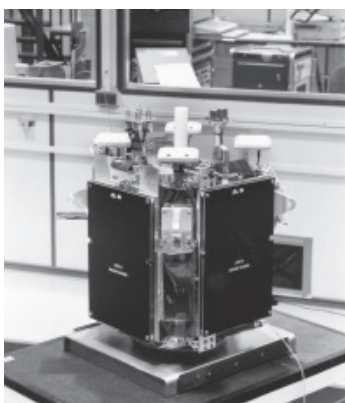
Reactor de investigación y producción ETRR construido para Egipto por INVAP S.E.



Reactor de investigación y producción OPAL construido para Australia por INVAP S.E.



Planta de Producción de Radiofármacos construida para Cuba por INVAP S. E.



Satélite SAC-A para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales construido por INVAP S.E.



Equipo de cobaltoterapia construido por INVAP S.E.

demoras debido a problemas de “siting”. Mientras, con la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) se firmó un contrato para la construcción de 11 más de estos equipos a ser instalados en otras ubicaciones, con lo que se completará la protección aerocomercial de todo el territorio nacional con 22 radares.

- Operación con desempeño satisfactorio del tercer “Modelo de Evaluación Tecnológica” (MET-3) del radar primario 3D destinado al control efectivo del espacio aéreo, e inicio de los trabajos en el equipo que tendrá el alcance reglamentario de 200 millas náuticas (380 km).

En el Área de la Televisión Digital Terrestre

- INVAP ha sido contratada por ARSAT S.A. – principal ejecutor de las obras de infraestructura y puesta en marcha del Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre – para efectuar la selección de proveedores de los equipos e instrumentos para la rápida instalación de una red de 50 estaciones emisoras de televisión digital en todo el país, así como de la integración del sistema en su conjunto. También se le ha encargado la procuración de 1.400.000 decodificadores, habiéndose logrado grandes avances en la selección de proveedores nacionales de la mayor parte de estos equipos, aunque en la primera fase se deberán importar mientras éstos adaptan sus instalaciones a los requisitos en materia de celeridad, calidad y cantidad requeridas. Con este fin INVAP habilitó instalaciones especiales en la Base Aérea Moreno, de la Fuerza Aérea Argentina.

En el área de equipos para medicina nuclear:

- Continuación del suministro de 19 centros de terapia radiante a la República Bolivariana de Venezuela, provistos de equipos en su mayor parte de fabricación argentina.

En otras áreas:

- Su empresa controlada INVAP Ingeniería S.A. (IISA) sufrió cambios en su constitución, por la compra de las acciones de los accionistas menores y la venta del 20% del paquete accionario a la empresa SIMA, cuya ubicación en el mercado regional aportará beneficios a la nueva IISA. Por otra parte, los sectores de IISA de interés directo de INVAP (talleres e ingeniería) han ingresado directamente a ésta. Además, se analiza la constitución de empresas controladas parcialmente, con las Municipalidades de Cutral-Co (Neuquén) para la construcción de generadores eólicos de baja, media y alta potencia, y de Río Grande (Tierra del Fuego) para la producción de las prótesis desarrolladas por IISA – así como de nuevos tipos de prótesis a desarrollarse.
- Mientras se concretan estos cambios, la estructura remanente de IISA continuó con sus operaciones anteriores:
 - Realización de diversos trabajos de ingeniería y de estudios de integridad estructural, análisis de falla, vida remanente, seguridad operativa y aptitud para el servicio de equipamiento para perforación y producción de petróleo y gas.
 - Producción de generadores eólicos de 4,5 KW para uso general en sitios aislados y la provisión “llave en mano” de sistemas autónomos basados en ese aerogenerador.
 - Desarrollo de un equipo eólico de 30 KW. para localidades aisladas y generación distribuida.
 - Importantes avances en las tareas correspondientes al contrato vigente con la provincia de Río Negro para el desarrollo de la ingeniería del rotor de un generador eólico de 1,5 MW.
 - Avances en el desarrollo de turbinas hidrocinéticas, en el marco del acuerdo suscripto con la empresa Aguas Rionegrinas S.A., consistentes en la ingeniería del primer prototipo en tamaño sub-escala, su fabricación y ensayo para validación del modelo de cálculo y diseño.
 - Presentación a la licitación “GenRen” llamada por la empresa ENARSA, proponiendo la instalación de dos parques eólicos de 50 MW cada uno, con aerogeneradores VESTAS de 2 MW, en el paraje Cerro Policía (provincia de Río Negro). A solicitud de ENARSA la oferta se modificó y participa en un concurso de precios.

En 2010 se comenzó la construcción del edificio de ingeniería en la nueva Sede de INVAP, con cuya puesta en funciones se espera que prácticamente la totalidad de las tareas que realiza INVAP en Bariloche estén allí ubicadas. Para su financiación se emitió una serie de Obligaciones Negociables con excelente aceptación.

POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES S.A.

El Polo Tecnológico Constituyentes es un organismo de interface que permite la creación de sinergias entre los institutos que lo componen y la actividad privada. El Polo suma las capacidades de organizaciones pioneras en la generación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos, contribuyendo a crear las condiciones e interacciones para la incorporación de los mismos al entorno socio-productivo. Fue constituido en 1997 mediante un acuerdo de cooperación y asistencia entre sus integrantes. La empresa Polo Tecnológico Constituyentes S.A. (PTC), entidad encargada de planificar y gerenciar las actividades del consorcio, fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 894/98, habiéndose constituido en 1999.

Constitución accionaria

Está constituida por la asociación de instituciones de desarrollo tecnológico con capacidades distintas y complementarias radicadas en el área geográfica vecina al Centro Atómico Constituyentes, provincia de Buenos Aires: CNEA, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEFA), Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

Actividades principales

La actividad principal actual es la administración financiera de los proyectos de sus socios. Como Unidad de Vinculación Tecnológica aporta la estructura jurídica para facilitar la gestión, organización y gerenciamiento de proyectos en el marco de la la "Ley Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica" (Ley N° 23.877)

Sus actividades secundarias son:

- Impulsar proyectos de transferencia de tecnología, consultoría y capacitación para empresas e instituciones.
- Desarrollar relaciones de cooperación, asistencia e intercambio con organismos similares del país y del exterior.
- Contribuir a la creación de nuevas empresas.

Actividades en 2010

- Continuación de las operaciones tradicionales de apoyo y asistencia al desarrollo de Pequeñas y Medianas Industrias (PyMEs), en particular la gestión de fideicomisos y asesoramiento técnico destinados a su desarrollo. También se realizaron operaciones de exportación para sus asociados y la gestión de subsidios nacionales e internacionales para grupos de investigación de los mismos.
- Firma de una serie de importantes acuerdos con el Ministerio de Defensa para la realización de proyectos científico-tecnológicos en distintas áreas (radarización, láseres, etc.).
- Elaboración y gestión de la financiación de un plan de acciones a nivel nacional para prevenir y enfrentar posibles catástrofes.

FUNDACIÓN ESCUELA DE MEDICINA NUCLEAR

La Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) ubicada en la ciudad de Mendoza, en la provincia homónima, surgió a partir de una iniciativa de la CNEA que puso en marcha en 1986 la creación de una escuela de postgrado en medicina nuclear y radioisótopos aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1741/86, iniciativa que encontró amplia resonancia en la Universidad Nacional de Cuyo y en el Gobierno de la Provincia de Mendoza comprometiéndose las tres instituciones a llevar adelante el emprendimiento interinstitucional a través de un convenio celebrado el 21 de noviembre de 1990, quedando oficialmente inaugurado el 1° de junio de 1991, en un principio sin marco jurídico determinado, pero luego de un amplio debate científico, político y económico, definido con el perfil de Fundación, siendo aprobado su Estatuto constitutivo por Decreto Provincial N° 3602/91.

La FUESMEN tiene como objetivo principal la realización de actividades científicas, docentes y asistenciales en materia de medicina nuclear y radiodiagnóstico en un marco de excelencia técnica y humana. Cuenta con recursos tecnológicos de primera línea y gracias a la formación diferencial de su recurso humano, la investigación y el desarrollo, se ha posicionado como una institución innovadora en el medio.

Actividades principales

Práctica de medicina de excelencia, brindando la posibilidad de acceder a servicios de vanguardia en el diagnóstico por imagen y el tratamiento a través de la medicina nuclear y desarrollo de actividades de investigación y docencia en ese campo.

Actividades en 2010

Las más destacadas fueron:

- Adjudicación de la licitación pública internacional para la adquisición de un acelerador lineal para optimizar los tratamientos por técnicas de radioterapia de intensidad modulada y aplicar por primera vez en el país la técnica de radioterapia guiada por imágenes.
- Adecuación de las instalaciones y "bunkers" para dos aceleradores lineales marca Siemens con destino uno la Sede Central en Mendoza y el otro a la Delegación San Rafael, siendo este último el primero en el sur de la provincia.
- Finalización de las obras edilicias para la recepción de tecnología destinada a la síntesis de nuevos radiotrazadores, en el marco del proyecto de cooperación técnica ARG/2/012 con el Organismo Internacional de Energía Atómica "Producción y aplicación de nuevos trazadores de PET para la



Fundación Escuela de Medicina Nuclear
Ciudad de Mendoza

detección del cáncer”, consistente en la incorporación de compuestos marcados con carbono-11 para el diagnóstico con tomografía por emisión de positrones.

- Obtención de la certificación de un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo con los requisitos de las normas Internacional ISO 9001: 2008, para el proceso de elaboración del radiofármaco FDG (fluorodesoxiglucosa) destinado a la realización de estudios PET.
- Concertación de los siguientes convenios:
 - Renovación del Convenio marco con la Universidad de Mendoza con mayor número de temáticas compartidas en bioingeniería, infraestructura sanitaria y gestión de organizaciones de salud.
 - Convenio marco y acuerdo específico con la Universidad Aconcagua en el área de neurociencias.
 - Convenio por subsidio para la creación de un laboratorio en neurotecnología, proyecto presentado junto con la empresa Neuromed S.A. en la convocatoria PFIP - ESPRO AÑO 2008 del COFECYT.

Servicios asistenciales:

El año 2010, al igual que los anteriores, mostró, una tendencia creciente en la tarea asistencial evidenciándose un incremento en la mayoría de los servicios. Un total de 88.853 pacientes fueron estudiados y/o tratados, superando en un 4% la cantidad del año anterior. La población a cargo del sector público, más específicamente del Ministerio de Salud de la Provincia de Mendoza, sin cobertura alguna ni capacidad de pago, continuó recibiendo servicios de alta complejidad en toda la extensión territorial, lo mismo que la enmarcada en el Programa Oncológico Provincial, irradiándose un promedio de 30 pacientes día a nivel de su sede Central y Delegación de San Rafael.

En 2010 se continuó con las prácticas de radioterapia de intensidad modulada (IMRT) con las ventajas en precio y calidad motivados por el desarrollo genuino implementado por la Fundación, habiéndose establecido como política convenir su aplicación con todos los sistemas de seguridad social que dan cobertura a los distintos estamentos sociales.

Se destaca el desempeño del servicio de Cámara Gamma que creció el 20% durante 2010 por la nueva metodología implementada con los profesionales y la incorporación de nuevos equipos.

La Delegación de San Rafael acompañó con la misma tendencia en todos sus servicios respecto al año anterior, llegando a atender 275 pacientes promedios mensuales.

En 2010 se recibió de la CNEA un PET-CT a instalarse a mediados del 2011, con lo que se duplicará la disponibilidad de turnos y se posibilitará la realización de estudios en base a carbono-11 y otros trazadores. En el transcurso del año se inició un camino hacia la calidad empezando con la certificación de los procedimientos en el servicio PET - área de ciclotrón-radioquímica - para las normas ISO 900, lo que permitirá optimizar la eficiencia en el uso de los recursos actuales.

Investigación

En 2010 la FUESMEN:

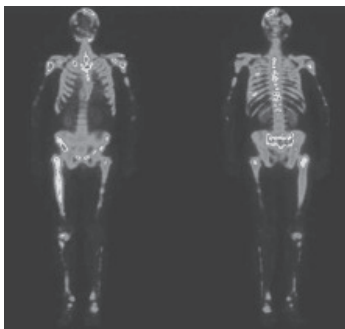
- Continuó la ejecución de los proyectos de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica ARG06/010 “Desarrollo e implementación de un sistema de gestión de calidad para la tomografía por emisión de positrones y modalidades avanzadas de medicina nuclear”, adquiriéndose un cromatógrafo gaseoso para control de calidad del radiofármaco 18FDG; y ARG/2/012 “Producción y aplicación de nuevos trazadores de PET para la detección del cáncer”, referido a la incorporación de nuevos trazadores basados en carbono-11, con la instalación de una celda blindada para el módulo de producción de fármacos y la adquisición de ese módulo; y fue invitada por dicho organismo internacional a participar en el estudio multicéntrico internacional “Preservación de recursos en radioterapia curativa del carcinoma epidermoide localmente avanzado de cabeza y cuello”.
- Participó en el proyecto de cooperación técnica en el marco del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) RLA/6/065 “Fortalecimiento del aseguramiento de calidad en medicina nuclear”.
- En física de la radioterapia, en la temática de la optimización en radioterapia de intensidad modulada (IMRT), se desarrollaron diversos algoritmos para radioterapia inversa, uno de los cuales está implementado en el planificador computado MIRS (Nuclemed S.A.). En cuanto a las técnicas de irradiación en IMRT, se desarrolló un método de fabricación de filtros compensadores metálicos. Además, en el marco de los métodos para aseguramiento de la calidad se están desarrollando algoritmos para validar los cálculos de unidades monitoras resultantes de la planificación de tratamientos para IMRT.
- Se efectuaron dos publicaciones y una presentación en un congreso.

Actividades docentes

Ver Capítulo 5 - “Formación de recursos humanos de alta especialización” – “Fundación Escuela de Medicina Nuclear”.



Fundación Escuela de Medicina Nuclear
Cámara Gamma SPECT



Fundación Escuela de Medicina
Diagnóstico mediante centellografía

Objetivos futuros

- Puesta en marcha del acelerador lineal adquirido apto para técnicas de IMRT-IGRT y adquisición e instalación de un segundo acelerador en la Delegación San Rafael.
- Inicio de la producción de radiotrazadores en base a carbono-11 a partir de la instalación del módulo correspondiente y conclusión de la segunda etapa de modernización del laboratorio consistente en la optimización del área destinada a control de calidad.
- Concluir la remodelación del actual servicio de PET e instalar el nuevo equipo PET-CT.
- Instalación de 3 resonadores magnéticos nucleares ya adquiridos, 2 en la sede central y uno en San Rafael, lo que permitirá mejorar ostensiblemente la calidad prestacional.

FUNDACIÓN CENTRO DE DIAGNÓSTICO NUCLEAR

A partir de 2003, la CNEA y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) encararon un proyecto que significaba dotar al conglomerado del Gran Buenos Aires de un centro de última generación de diagnóstico por técnica de emisión de positrones (PET), acordando para ello la creación de la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear. El 14 de diciembre de 2004, por Resolución I.G.J. N° 1583, la Inspección de Personas Jurídicas autorizó a funcionar con carácter de persona jurídica a dicha Fundación.

Su equipamiento confiere al Centro gran autonomía y un alto índice de productividad y con él se pueden realizar servicios asistenciales de alta complejidad y diagnosticar enfermedades oncológicas, cardiológicas y neurológicas, permitiendo así mismo la docencia e investigación, así como la capacitación de recursos humanos especializados en la producción de radioisótopos y radiofármacos, el diagnóstico por imágenes y la medicina nuclear. Además, puede suministrar radiofármacos específicamente producidos para estudios especiales que así lo requieran, a otros centros de PET que operen en el conglomerado bonaerense.



Centro de Diagnóstico Nuclear
Ciudad de Buenos Aires

Actividades principales

Asistencia, docencia e investigación en las áreas de medicina nuclear y diagnóstico por imágenes.

Actividades en 2010

- Realización de más de 1.600 estudios de PET/CT, con un crecimiento del 5% respecto a 2009, de los cuales aproximadamente el 20% fueron derivados de hospitales y organismos públicos y accedieron a un arancel hospitalario o a un estudio gratuito. Este volumen de pacientes significó bonificaciones al sector público por más de \$ 750.000, además de bonificaciones adicionales en otras situaciones de diversa índole por aproximadamente \$150.000.
- Inicio de la provisión de servicios de tomografía computada helicoidal multicorte a la seguridad social e incremento sensible de la cantidad de estudios cardiológicos con PET/CT.
- Producción de 200 curies del radiofármaco 18 FDG que fueron destinados a pacientes propios y a otras instituciones de diagnóstico que cuentan con equipos PET.
- Concreción exitosa del desarrollo de todo el proceso de producción y control de calidad de nuevos radiofármacos, en particular la ¹¹C-Colina, destinada, entre otras indicaciones, a la evaluación de pacientes con recaída bioquímica de cáncer de próstata; y realización de pruebas de marcación y control de calidad de radiotrazadores usando galio-68, por primera vez en el país.
- Ampliación del Laboratorio de Radiofarmacia mediante la instalación de 2 nuevas celdas blindadas dobles para alojar módulos de síntesis y dispositivos de fraccionamiento, conjuntamente con un sector de producción de radiofármacos marcados con galio-68, expansión que hace posible la producción simultánea de hasta 3 radiofármacos en una misma jornada, mejorando sustancialmente las capacidades del sector y las posibilidades de atención de pacientes de toda la institución.
- Aprobación por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), según disposición 5126/2010 del 8 de septiembre de 2010, del protocolo multicéntrico de galio-68 auspiciado por el Organismo Internacional de Energía Atómica, denominado "Cost effective differential diagnosis in lung cancer using gallium-68 PET generator based radiopharmaceutical", que se lleva a cabo en conjunto con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, habiéndose presentado ante la Autoridad Regulatoria Nuclear para la gestión de los permisos correspondientes.
- Otorgamiento por el Instituto Nacional de Racionalización de Materiales (IRAM) de la recertificación ISO 9001:2008 del sistema de gestión de la calidad y la certificación del sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2004, sistema que contempla todos los procesos principales desde la atención de pacientes y la producción de radiofármacos, hasta la docencia e investigación.
- Obtención de la certificación como área cardioprotegida extendida por la Fundación Cardiológica Argentina, con el objetivo de estar preparados para evitar eventos de muerte súbita de origen cardíaco.
- Otorgamiento por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de un crédito enmarcado en la línea Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI), de reembolso total obligatorio, por la suma de más de 7 millones de pesos, para ser aplicado a la ejecución del proyecto "Desarrollo de nuevos



Centro de Diagnóstico Nuclear
Tomografía por emisión de positrones
combinada con tomografía helicoidal
(PET/CT)

radiofármacos y prestaciones médicas y fortalecimiento del servicio de tomografía por emisión de positrones y tomografía computada helicoidal multicorte (PET/CT)".

- Aprobación por la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa de la Nación del proyecto 1268/2010 "Preparación para la acreditación de la organización según los estándares para atención ambulatoria de la Joint Commission International (etapa II)".
- Firma de la renovación anual del convenio con la empresa General Electric para que la Fundación funcione como "showsite" de los productos de la empresa en el área de PET/CT y para la formación de médicos, técnicos, físicos y especialistas en radiofarmacia.
- Otorgamiento por la Autoridad Regulatoria Nuclear de diferentes licencias, autorizaciones específicas, renovaciones y ampliaciones.

Investigación

Desarrollo de los siguientes proyectos internos en el campo de la física médica:

- "Optimización de protocolos para estudios con ^{11}C -Colina".
- "Optimización de protocolos para estudios de perfusión miocárdica Reposo-Stress, con ^{13}N -amonio en modalidad PET 3D".
- "Análisis de flujo absoluto con ^{13}N -amonio como indicador de viabilidad miocárdica".
- "Reconstrucción de imágenes PET 3D con librería STIR".
- "Fusión del árbol coronario, a partir de tomografía computada de alta resolución, con imagen tridimensional de perfusión miocárdica de PET".
- "Desarrollo de método óptimo para aplicación clínica de registración y fusión de imágenes PET-RMN y CT-RMN" junto con la FUESMEN y el Instituto Balseiro.

- Desarrollo de los siguientes proyectos internos en el campo de la radiofarmacia para PET:

- "Caracterización de elución en un generador de galio-68".
- "Método de marcación con galio-68 del compuesto NOTA RGD y posterior control de calidad".
- "Desarrollo y puesta en marcha de la producción y control de calidad de ^{11}C -Colina", ^{11}C -Metionina" y ^{68}Ga -DOTATOC".

- Desarrollo de los siguientes proyectos de investigación clínica:

- "Contribución de la RMN y la FDG/PET en la localización de la zona epileptógena en el lóbulo temporal de pacientes con epilepsia refractaria no lesional", con el Hospital José Ramos Mejía.
- Continuación de los siguientes protocolos con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo:
 - "Estudio de síndromes linfoproliferativos mediante PET/CT", con el Servicio de Oncohematología.
 - "PET/CT para cáncer de testículo: Valorar respuesta al tratamiento", con el Servicio de Urología.
 - "Valoración de PET para detectar metástasis axilares en cáncer de mama. Comparación con la técnica de ganglio centinela" y "PET en la valoración de la respuesta a la quimioterapia neoadyuvante en cáncer de mama", con el Servicio de Mastología.
 - "Tratamiento concurrente del carcinoma de cuello uterino con CIGB300 de aplicación local", auspiciado por Laboratorio ELEA.
- Continuación del protocolo "Diagnóstico por imágenes no invasivas en pacientes con diagnóstico de miocardio no compacto", con la Fundación Favaloro.
- Continuación del protocolo "Tratamiento biointegral de la insuficiencia cardíaca mediante técnicas cardioquirúrgicas asociadas a terapia celular", con el Hospital de Agudos Presidente Perón.
- Concertación de los siguientes convenios:
 - Con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo para la realización de estudios PET/CT usando ^{18}F Na (fluoruro de sodio) a pacientes oncológicos.
 - Con el Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM) para la formación de recursos humanos y el trabajo conjunto en el campo de la docencia e investigación.
 - Con el Instituto Gamma S.A. para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo de nuevos radiofármacos para PET, formación de recursos humanos en PET/CT y provisión de FDG.
 - Con la Universidad Nacional de Avellaneda para la cooperación en las áreas de docencia, investigación, capacitación y cualquier otra de interés común.
- Presentación de 10 trabajos en congresos.

Actividades docentes

Ver Capítulo 5 - Formación de recursos humanos de alta especialización – Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear.

Objetivos futuros

- Instalar y poner en marcha el nuevo equipo de resonancia magnética nuclear y adecuar la infraestructura edilicia en forma acorde.



Centro de Diagnóstico Nuclear
Ciclotrón

- *Iniciar las pruebas de producción y control de calidad de nuevos radiofármacos marcados con carbono-11 y galio-68.*
- *Continuar la gestión ante la Autoridad Regulatoria Nuclear de la ampliación de la licencia de operación de la Instalación “Ciclotrón – Laboratorio de Producción de Radiofármacos”.*
- *Avanzar en la ejecución del proyecto ARAI (Aportes Reembolsables a Instituciones) aprobado dentro de la convocatoria FONTAR para complementar el equipamiento del sector radiofarmacia.*
- *Producción y provisión de radiofármacos marcados con flúor-18 (específicamente FDG y fluoruro de sodio) junto con la CNEA, a hospitales y otras instituciones que cuenten con tomógrafos PET o PET/CT.*
- *Suscribir convenios por prestación de servicios asistenciales con obras sociales, organismos públicos y demás instituciones financiadoras de la atención sanitaria.*