



Memoria 2011



Memoria y Balance 2011
de la
**COMISIÓN NACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA**

República Argentina

ISSN 1514-1829

Tapa: Fotocomposición "Medicina Nuclear"

Diseño: Licenciada Stella Spurio

P R E S E N T A C I Ó N

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 2011, coincide pues con su sexagésimo primer año de existencia.

A través de más de seis décadas, la Argentina ha demostrado su capacidad de ser protagonista en las múltiples aplicaciones de la energía nuclear y al comenzar la segunda 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 2011 se encararon actividades y 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.

El 26 de agosto de 2006 el Gobierno Nacional anunció oficialmente la decisión de reactivar la actividad nuclear en el país, incluyendo el establecimiento de un programa nuclear para el corto y mediano plazo basado en dos ejes principales: la consolidación de la opción nuclear como fuente de generación eléctrica y las aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud pública y la industria.

Teniendo en cuentas las competencias, obligaciones y facultades establecidas por la legislación vigente y las nuevas exigencias técnicas producto de la referida decisión de reactivación de la actividad nuclear, la CNEA elaboró el Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 a fin de orientar la ejecución de sus actividades adecuadamente priorizadas y contar con un marco de referencia para la ejecución de las mismas y el empleo de los recursos económicos que se le asignen y de los humanos de que disponga.

El Plan Estratégico establece para cada tema de competencia de la CNEA los objetivos estratégicos institucionales a alcanzar y los principales proyectos a desarrollar en procura de aquellos y, correspondientemente, los objetivos estratégicos para cada una de sus áreas temáticas técnicas y los objetivos generales para las de apoyo, así como los respectivos objetivos específicos para todas ellas.

Durante 2011, el Plan Estratégico de CNEA 2010-2012 estuvo en ejecución y, por consiguiente, la Memoria y Balance 2011 refleja las actividades y los logros alcanzados en ese año en su implementación. El Capítulo I da cuenta de los correspondientes a los objetivos estratégicos institucionales y los proyectos principales, los capítulos 2 a 7 de los correspondientes a las objetivos estratégicos y específicos de las áreas temáticas técnicas de la CNEA y los capítulos 8 a 13 de los correspondientes a los objetivos generales y específicos de las áreas temáticas de apoyo.

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 CAPITULO 1

Resumen ejecutivo

19 CAPITULO 2

Ciclo de combustible

31 CAPITULO 3

Reactores nucleares

43 CAPITULO 4

Aplicaciones de la tecnología nuclear

61 CAPITULO 5

Investigación y desarrollo

87 CAPITULO 6

Seguridad nuclear y ambiente

103 CAPITULO 7

Asistencia y transferencia de tecnología

109 CAPITULO 8

Planificación

115 CAPITULO 9

**Relaciones institucionales y medios de
vinculación y comunicación social**

135 CAPITULO 10

**Formación de recursos humanos de alta
especialización**

143 CAPITULO 11

**Recursos humanos, infraestructura e informática
y comunicaciones**

151 CAPITULO 12

Gestión legal, financiera y técnico-administrativa

159 CAPITULO 13

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

CAPÍTULO I

RESUMEN EJECUTIVO

Competencias, obligaciones y facultades institucionales

Objetivos estratégicos institucionales y proyectos principales

Actividades y logros 2011



RESUMEN EJECUTIVO**COMPETENCIAS, OBLIGACIONES Y FACULTADES INSTITUCIONALES**

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es un organismo autárquico dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, cuyas competencias, obligaciones y facultades están establecidas en 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 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 este contexto legal, sus funciones 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.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS INSTITUCIONALES Y PROYECTOS PRINCIPALES

El 26 de agosto de 2006, el Gobierno Nacional anunció oficialmente la decisión de reactivar la actividad nuclear en el país, incluyendo el establecimiento de un programa nuclear para el corto y mediano plazo basado en dos ejes principales: la consolidación de la opción nuclear como fuente de generación eléctrica y las aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud pública y la industria.

Teniendo en cuentas las funciones referidas establecidas por la legislación vigente y las nuevas exigencias técnicas producto de esa reactivación, la CNEA elaboró el Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 a fin de orientar la ejecución de sus actividades adecuadamente priorizadas y contar con un marco de referencia para la ejecución de las mismas y el empleo de los recursos económicos que se le asignen y de los humanos de que disponga. Como todo plan de esta naturaleza, el Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 es dinámico y demandará revisiones y ajustes periódicos en función del nivel de logro de los objetivos que se alcancen y de las eventuales variantes que en el contexto político, económico-financiero y tecnológico puedan producirse durante su vigencia.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el Plan Estratégico asumió como misión de la Institución:

“Asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear, llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos en el área con el propósito de contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad, preservando la salud de la población y del personal, y el ambiente en general, dentro del marco de los usos pacíficos de la energía nuclear”.

Además, partió de la premisa de que todas las actividades deben desarrollarse enmarcadas en los usos pacíficos de la energía nuclear, en forma planificada, siguiendo los lineamientos fijados por las políticas de calidad y ambiente de la Institución, de acuerdo a las normativas de seguridad y protección radiológica establecidas por la Autoridad Regulatoria Nuclear y cumpliendo con toda la legislación vigente y con los compromisos internacionales asumidos por el país.

El Plan Estratégico establece, en su primera parte, para cada tema de competencia de la CNEA, los objetivos estratégicos institucionales a alcanzar y los principales proyectos a desarrollar en procura de aquellos y, correspondientemente, en su segunda parte, los objetivos estratégicos para cada una de sus áreas temáticas técnicas y los objetivos generales para las de apoyo, así como los respectivos objetivos específicos para todas ellas.

En el presente Resumen ejecutivo se destacan las principales actividades desarrolladas y logros obtenidos en 2011 en el marco de los objetivos estratégicos institucionales y proyectos principales:

Exploración y producción de uranio

Objetivo Estratégico 1: Incrementar las reservas de uranio en el país y asegurar la provisión de concentrado de uranio con producción de mineral nacional para cubrir los requerimientos de los reactores de potencia e investigación existentes y a construir.

Objetivo Estratégico 2: Observar un estricto cumplimiento de las normativas ambientales vigentes a nivel nacional, provincial y municipal, establecidas en el Código de Minería y demás normas legales aplicables.

Proyectos principales:

- Finalizar con la exploración y evaluación de los dos cuerpos principales del yacimiento Cerro Solo y avanzar con la exploración de los 5 cuerpos restantes.
- Cumplimentar la exploración comprometida ante la autoridad de aplicación en los 4 yacimientos que acompañan a Cerro Solo en el Distrito Uranífero Pichiñán.
- Intensificar la exploración en las áreas de cateo Donatos en La Rioja, a fin de cuantificar la potencialidad de la mineralización.
- Avanzar en la prospección y exploración en las 32 áreas de cateo concedidas a CNEA en Salta, Catamarca, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Neuquén, Chubut y Santa Cruz.
- Gestionar los residuos en disposición transitoria en el Complejo Minero Fabril San Rafael.
- Reactivar la extracción de mineral de uranio del yacimiento Sierra Pintada (San Rafael – Mendoza) y la producción de concentrado de uranio.
- Desarrollar el proyecto industrial de producción del yacimiento Cerro Solo.

Actividades y logros relevantes en 2011:

Exploración:

- Finalización del programa de perforaciones en el cuerpo “C” del yacimiento Cerro Solo, Chubut - necesario para el estudio de pre-factibilidad económica de explotación - y avances en un trabajo similar en el cuerpo “B, con lo que se incrementaron los Recursos Razonablemente Asegurados (RRA) en 480 toneladas de uranio, alcanzándose una cifra total de 4.817 tU en la citada categoría, al tiempo que los Recursos Inferidos (RI) totalizan 4.277 tU y los Recursos Especulativos o Potenciales suman 6.000 tU.
- En el marco del relevamiento de la “línea de base ambiental” en el área ocupada por el yacimiento Cerro Solo, continuación mediante convenio con la Universidad Nacional de La Plata, del estudio hidrogeológico de la cuenca con la finalidad de determinar el balance hídrico y conocer el volumen de agua disponible para una entrada en producción; terminación del estudio paleontológico e inicio de los correspondientes a suelo, flora y fauna y el socio-económico; y entrada en servicio de 3 estaciones meteorológicas de alta tecnología con envío de datos en tiempo real mediante satélite.
- En el distrito uranífero Pichiñán Este, Chubut, inicio de un nuevo servicio de perforaciones en los yacimientos Arroyo Perdido y El Molino, con lo que se da cumplimiento a la inversión minera de capital fijo exigida por la legislación minera vigente, obteniéndose los títulos de propiedad a nombre de la CNEA de 3 yacimientos: El Ganso, El Molino y Arroyo Perdido.
- Desarrollo de tareas de prospección geoquímica, colocación de sensores remotos y exploración mediante perforaciones en los cateos Donatos, en el faldeo oriental de la Sierra de Velasco, La Rioja, con el objetivo de determinar la tipología del yacimiento y la potencialidad de la zona.
- Prospección de minerales de interés nuclear en 74 áreas distribuidas en las provincias de Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, Río Negro, La Pampa, Chubut y Santa Cruz.
- Localización de nuevos sectores con favorabilidad uranífera en Sierra de Vaquería, Salta.

Producción:

Complejo Minero Fabril San Rafael:

- Finalización de la construcción y puesta en operación del dique auxiliar de evaporación de efluentes y de remodelación de la planta de neutralización de efluentes.
- Provisión y acopio en el área de los diques de efluentes de aproximadamente 30.000 m³ de material cohesivo (arcilla y areniscas), que será utilizado como barrera natural impermeabilizante en la construcción de diques de efluentes para confinamiento de precipitados sólidos.
- Instalación de aproximadamente 2.000 metros de cañerías de interconexión entre las canteras agotadas y el área de tratamiento de agua de cantera.
- Desarrollo de la ingeniería de un sistema para el manejo, apertura y descarga de tambores que contengan residuos sólidos provenientes de la purificación de uranio, que próximamente se licitará para su construcción y montaje.
- Realización de ensayos no destructivos en los tanques de almacenamiento de ácido sulfúrico a fin de determinar su estado de conservación con miras a obtener su rehabilitación ante los organismos de aplicación provincial.



Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza



Producción de concentrado de uranio
Lixiviación en pilas

- Aprobación por el Ministerio de Economía y Finanzas de la Nación de un proyecto de inversión (BAPIN) para la rehabilitación de las actividades productivas.

Restitución ambiental:

- Continuación de la ejecución de las tareas de remediación ambiental en el ex Complejo Minero Fabril Malargüe, Mendoza, y 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.
- En el marco del préstamo otorgado a la Argentina por el Banco Mundial por un monto de 30 millones de dólares para el financiamiento del Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio y en uso de las facultades otorgadas a la CNEA por el Decreto N° 72/2010 del Poder Ejecutivo Nacional, llamado a licitación internacional para el completamiento de las tareas de restitución en el ex Complejo Minero Fabril Malargüe.

Combustibles nucleares

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer e intensificar la capacidad de investigación y desarrollo en el campo de los elementos combustibles para futuras centrales nucleares de potencia y futuros reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 2: Contribuir al suministro nacional de elementos combustibles para las centrales nucleares actuales, fortaleciendo el aseguramiento de la calidad.

Objetivo Estratégico 3: Garantizar el suministro al país y eventual exportación, de elementos combustibles para los reactores experimentales y de blancos de irradiación para la producción de radioisótopos, fortaleciendo las capacidades de diseño, ingeniería y fabricación.

Proyectos principales:

- Desarrollo de los elementos combustibles para las centrales nucleares CAREM.
- Desarrollo de la ingeniería y optimización del diseño de los elementos combustibles para la Central Nuclear Atucha II.

Actividades y logros relevantes en 2011:

Desarrollo de combustibles para reactores de potencia:

- Conclusión de los ensayos hidráulicos para la verificación del diseño del elemento combustible para el reactor CAREM y comienzo de los ensayos de vibraciones y desplazamientos del prototipo a fin de evaluar el comportamiento dinámico en condiciones similares a las presentes en el reactor y en otras más exigentes.
- Desarrollo y fabricación de vainas y pastillas combustibles de uranio enriquecido y de uranio con gadolinio para su utilización en las barras combustibles experimentales para el reactor CAREM a irradiarse en el reactor HALDEN de Noruega.

Desarrollo de combustibles para reactores de investigación:

- Continuación del desarrollo de combustibles de muy alta densidad para reactores de investigación y producción en base a uranio-molibdeno monolítico con revestimiento de zircaloy-4, uranio- molibdeno disperso en aluminio con agregado de silicio y 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 del contrato para la provisión de ese tipo de blancos a Australia y a Egipto.

Estudio de combustibles gastados y recuperación de materiales nucleares:

- En el marco del Acuerdo Complementario N° 4 al contrato CNEA-DOE DE-SC55 05NA25735 firmado con el Departamento de Energía de los Estados Unidos para minimizar el inventario de uranio de alto enriquecimiento en la Argentina, continuación de la recuperación del material altamente enriquecido presente en diversos compuestos, reducción en su contenido de uranio-235 a valores por debajo del 20% y purificación hasta llevarlo a grado de pureza nuclear.
- Avances en el diseño de un bulto de transporte destinado al transporte de combustibles gastados provenientes de reactores de investigación y en el desarrollo de un embalaje para el transporte de soluciones acuosas de uranio enriquecido.

Enriquecimiento de uranio

Objetivo Estratégico 1: Mantener la posición alcanzada e impulsar nuevos desarrollos en tecnologías de enriquecimiento de uranio para lograr la independencia en la formulación de estrategias en energía.

Objetivo Estratégico 2: Posicionar a Argentina como proveedora de servicios de enriquecimiento observando los compromisos de no proliferación asumidos por la República.



Elementos combustibles para reactores de potencia



Elemento combustible de alta densidad para reactores de investigación

Proyectos principales:

- Puesta a punto de la planta piloto de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
- Desarrollo de tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser y ultracentrifugación.

Actividades y logros relevantes en 2011:**Enriquecimiento por difusión gaseosa:**

- Finalización de la adecuación eléctrica y mecánica y de la de todos los sistemas auxiliares del módulo de difusión gaseosa “muck-up” de la Planta de Enriquecimiento de Uranio del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, instalación de un moderno sistema de control en el mismo y realización en forma exitosa de la prueba de funcionamiento con gases inertes durante un mes en forma continua.
- Puesta en servicio de la planta de producción de nitrógeno líquido y de la caldera de producción de vapor industrial de la planta.
- Comienzo de las actividades de acondicionamiento de las instalaciones de tratamiento de efluentes y de producción de flúor y de los laboratorios de caracterización, e inicio de la construcción de la planta Sistema de Carga y Descarga de Hexafluoruro de Uranio y de los Laboratorios de Caracterización de Cerámicos.
- Ampliación de la planta de personal a 140 y dictado de más de 25.000 horas de capacitación al mismo.
- Completamiento, en un 80 %, de las tareas de licenciamiento de las instalaciones ante la Autoridad Regulatoria Nuclear

Enriquecimiento por láser:

- Completamiento de la primera fase del Laboratorio para Separación Isotópica por Láser en el Centro Atómico Bariloche.
- Instalación de una nueva facilidad de láser ultrarrápida para el estudio dinámico de procesos y reacciones a escala atómica y molecular.
- Conformación de un grupo de trabajo para separación isotópica por láser y realización por el mismo de las primeras simulaciones de estructura, espectroscopia y fluidodinámica molecular.
- Progresos en los distintos procesos propuestos para enriquecimiento por técnicas avanzadas asistidas por láser.

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.



Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Centrales nucleares

Objetivo Estratégico 1: Asesorar al Poder Ejecutivo en lo referente a la expansión de la generación nucleoelectrónica en Argentina, analizando las tecnologías existentes y los desarrollos futuros de centrales nucleares y sus ciclos de combustible, procurando un continuo avance en los diseños y tecnologías nacionales y generando las líneas de investigación y desarrollo asociadas.

Objetivo Estratégico 2: Consolidar la autonomía tecnológica de CNEA en el campo de los reactores nucleares de potencia, posicionándose como la organización de soporte tecnológico de las centrales nucleares instaladas en el país y contribuyendo a la sustentabilidad de la operación durante todo su ciclo de vida.

Proyectos principales:

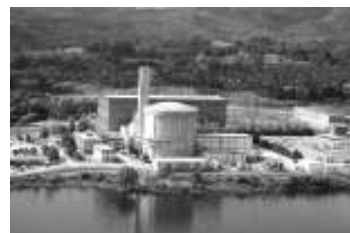
- Contribuir al programa de prolongación de la vida útil de la Central Nuclear Embalse y los programas de vigilancia de las centrales nucleares en general.
- Participar como socio estratégico en la terminación y puesta en marcha de Central Nuclear Atucha II.
- Realizar las evaluaciones técnicas de las alternativas referentes a futuras centrales nucleares.
- Participar en foros internacionales vinculados con las centrales nucleares del futuro.

Actividades y logros relevantes en 2011:**Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse:**

- Finalización de los ensayos de calificación de los prototipos de tubos de calandria e insertos de tubos de calandria fabricados por la empresa asociada FAE S.A.
- Finalización del desarrollo de la tecnología de laminación de tubos de presión y de las técnicas de metalúrgica requeridas para evaluar las propiedades de esos tubos a fin de determinar su posibilidad de fabricación para reemplazo de los originales a ser removidos.

Apoyo tecnológico a centrales nucleares en operación:

- Monitoreo utilizando la técnica de ruido neutrónico, de la vibración de los internos de los reactores de las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse.



Central Nuclear Embalse
Pcia. de Córdoba



Centrales Nucleares Atucha I y II
Lima – Pcia. De Buenos Aires

- Desarrollo de un “software” de adquisición de datos en lenguaje visual, ejecutable bajo el sistema operativo Windows XP, para el sistema “ND Online” que monitorea las operaciones de recambio de los elementos combustibles de la Central Nuclear Atucha I.
- Asistencia a las centrales nucleares en operación en la extensión de la vida útil de su instrumentación mediante la provisión de módulos electrónicos o sistemas que reemplazan funcionalmente a los en servicio.

SopORTE tecnológico a la construcción de la Central Nuclear Atucha II:

- 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.
- Diseño, desarrollo y construcción de un sistema de inyección de boro utilizando tecnología de última generación que actuará en paralelo al original para cubrir eventos más allá de los de base de diseño.

Asesoramiento a las autoridades nacionales en relación con la factibilidad técnica de futuras centrales nucleares:

- Finalización de la redacción del informe “Evaluación comparativa de los 6 conceptos de reactores seleccionados en el marco del “Proyecto Internacional Generación IV” con miras a su eventual futura aplicación en el sistema nucleoelectrico nacional.
- Capacitación en uso de códigos de cálculo neutrónico para reactores rápidos.

Central nuclear argentina CAREM

Objetivo Estratégico 1: Colocar a Argentina en la vanguardia de diseño de reactores nucleares de potencia innovativos, construyendo y poniendo en marcha el prototipo de diseño nacional de la central nuclear CAREM 25.

Objetivo Estratégico 2: Consolidar el diseño de centrales nucleares de media y baja potencia para el mercado nacional e internacional, desarrollando la ingeniería de nuevos módulos basados en el concepto CAREM.

Actividades y logros relevantes 2011:

- Completamiento de las ingenierías básicas del reactor y de la ingeniería de detalle de la obra civil; elaboración de la ingeniería básica para el diseño, desarrollo y construcción del sistema de protección del reactor; contratación de las ingenierías de detalle, eléctrica y de procesos; y comienzo de la elaboración de las ingenierías de detalle restantes.
- Completamiento de las especificaciones técnicas del recipiente de presión y de la revisión de las mismas por una entidad extranjera con amplia experiencia en el tema.
- Traspaso del título de propiedad del predio para el CAREM a la CNEA, requisito previo para la presentación de planos y demás documentación vinculada con la obra civil.
- Comienzo de los trabajos de preparación del predio previos al inicio de la obra civil: excavación, demolición de las estructuras de hormigón existentes en desuso, ampliación de la playa de estacionamiento y colocación de todos los alambrados perimetrales.
- Comienzo de las remodelaciones y construcciones de los edificios para el Centro de Servicios a las Centrales Nucleares, el comedor para el personal, la estación meteorológica, el aula de capacitación, el vestuario y centro de esparcimiento y el simulador.
- Primera puesta en marcha del Circuito de Alta Presión para Ensayos de Mecanismos (CAPEM), paso previo al inicio de los ensayos efectivos.
- Desarrollo de los modelos y cálculos neutrónicos de celda y núcleo para la línea de validación (códigos DRAGON, HUEMUL y PUMA) y realización de los cálculos de composición másica, actividad del núcleo y espectro de fotones.
- Cálculo del inventario de radionucleidos del núcleo del reactor para la evaluación del impacto radiológico ambiental durante una eventual liberación de efluentes gaseosos.
- Continuación del proceso de licenciamiento por la Autoridad Regulatoria Nuclear en el marco de la modalidad denominada “Autorización de Práctica no Rutinaria”.
- Estudio de macrolocalización de una Central Nuclear CAREM en la Provincia de Formosa, habiéndose finalizado los correspondientes al nivel I (de favorabilidad de regiones) y nivel II (de favorabilidad de áreas potenciales).

Gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados

Objetivo estratégico 1: Continuar con el cumplimiento de las obligaciones asumidas mediante los programas de desmantelamiento, la gestión segura de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados, derivados exclusivamente de la actividad nuclear y sus aplicaciones efectuadas en el territorio de



Central Argentina de Elementos
Modulares CAREM
Maqueta del edificio del prototipo

la Nación Argentina, garantizando la protección del ambiente, la salud pública y los derechos de las generaciones actuales y futuras.

Objetivo estratégico 2: Consolidar el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos contemplando los aspectos técnicos y económicos que aseguren su permanente vigencia para realizar la gestión segura de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados en forma sustentable, manteniendo especialmente informada a la sociedad.

Proyectos principales:

- Mejora de las instalaciones existentes en el Área de Gestión Ezeiza.
- Nueva instalación en el Centro Atómico Ezeiza para el almacenamiento de combustibles irradiados en el reactor de producción de radioisótopos RA-3.
- Diseño de los futuros repositorios.

Actividades y logros relevantes en 2011:

Gestión de residuos radiactivos y de combustibles gastados

- Completamiento de la caracterización ambiental del Área de Gestión Ezeiza y de la primera etapa de la evaluación de seguridad de los sistemas de disposición final.
- Avances en los proyectos de los nuevos Laboratorios de Caracterización en el Centro Atómico Ezeiza y de Investigación y Desarrollo en el Centro Atómico Constituyentes.
- Conclusión del proyecto “Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación”, que estará operativa en 2012 y recibirá los combustibles del reactor de investigación RA-3 que serán trasladados desde el actual depósito en el Área de Gestión Ezeiza y desde el propio reactor, instalación que tiene capacidad suficiente para el almacenamiento centralizado de los combustibles irradiados en todos los reactores de investigación de la CNEA.
- Continuación del Plan de Investigación y Desarrollo para avanzar en los temas vinculados con las actividades de predisposición de residuos radiactivos, la disposición en repositorios y la gestión de los combustibles gastados.
- Elevación en marzo al Honorable Congreso de la Nación del informe sobre las actividades desarrolladas en 2010 en relación con la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados, según lo establecido en la Ley N° 25.018 “Régimen de gestión de residuos radiactivos”.
- Elaboración del Informe Nacional para el proceso de revisión de pares en la Cuarta Reunión de Partes de la “Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión de los Combustibles Gastados y sobre la Seguridad en la Gestión de los Desechos Radiactivos”.

Desmantelamiento:

- 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 las actividades de desmantelamiento de la ex Planta de Almacenamiento y Tratamiento de Residuos Radioactivos ubicada en el Centro Atómico Ezeiza.
- 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.

Aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud

Objetivo Estratégico 1: Contribuir a la mejora de la salud pública posicionando a CNEA como líder en investigaciones sobre medicina nuclear y radioterapia, tanto en su faz diagnóstica como terapéutica, aportando a las actividades asistenciales mediante el uso de terapias de avanzada y el desarrollo de nuevas tecnologías.

Objetivo Estratégico 2: Contribuir a la disponibilidad de radioisótopos y radiofármacos en el sistema de salud y promover la investigación, desarrollo y aplicación de nuevos productos que ayuden a mejorar la salud de la población, consolidando a CNEA como un centro de referencia en la producción y posicionando al país como exportador de radioisótopos y tecnologías asociadas.

Objetivo Estratégico 3: Promover la creación de centros de medicina nuclear de alta complejidad, que permitan poner al alcance de la población tecnologías de última generación para el diagnóstico, tratamiento y prevención de diversas enfermedades, y a la vez, formen recursos humanos de excelencia y realicen investigaciones de avanzada.

Proyectos principales:

- Reequipamiento de los centros de medicina nuclear del Hospital de Clínicas y del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
- Proyecto de Terapia por Captura Neutrónica en Boro.



Gestión de elementos combustibles gastados
Contenedor



Laboratorio de Caracterización de Residuos
Área de gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza - Pcia. de Buenos Aires



Planta de Producción de Molibdeno-99
Celdas blindadas con telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza - Pcia. de Buenos Aires

- Desarrollo de nuevos radioisótopos y radiofármacos.
- Aceleradores para terapia del cáncer.
- Estudio de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos.

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Finalización de la remodelación y adecuación edilicia del Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas, con instalación de un equipo híbrido SPECT/CT y otros equipos de última generación, únicos ubicados en un hospital público, que se dedicarán a investigación, docencia y asistencia, que incluye un área limpia en el laboratorio de Radiofarmacia Hospitalaria.
- Concreción de la compra de un tomógrafo SPECT/CT para el Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, incorporación de personal para reforzar sus actividades y aprobación de una Residencia en Física Médica en el mismo, primera en el país.
- Instalación de un acelerador en la Delegación San Rafael de la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.
- Continuación de la integración del prototipo del tomógrafo por emisión de positrones (PET) diseñado, desarrollado y construido por la CNEA, a fin de comenzar con los ensayos generales del sistema.
- Habilitación por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) de la instalaciones productoras de radiofármacos de CNEA como elaboradoras de productos radiofarmacéuticos de aplicación en salud humana.
- Producción, por primera vez en América Latina, del radiofármaco lutecio-177 de actividad específica de 23,7 ci/mg, que permitió la obtención de anticuerpos monoclonales y péptidos marcados con lutecio-177 con suficiente actividad específica para su uso potencial en el tratamiento de pacientes oncológicos con determinados tipos de tumores.
- Puesta en condiciones del Ciclotrón de Producción del Centro Atómico Ezeiza para producir el radioisótopo galio-67, con un módulo radioquímico nacional para calidad inyectable.
- Realización de estudios de los efectos biológicos y genéticos de las radiaciones para su uso en tratamiento de enfermedades y la prevención de efectos indeseables.



Equipo de tomografía SPECT-TC
Centro de Medicina Nuclear del
Hospital de Clínicas
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Reactores experimentales y de producción de radioisótopos

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer y mejorar el diseño, operación y utilización de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos existentes en el país, ampliando el servicio de irradiación para la producción, las aplicaciones en investigación y desarrollo, la formación de los recursos humanos y la provisión de servicios.

Objetivo estratégico 2: Construir y poner en marcha el reactor experimental y de producción de radioisótopos "RA-10" y contribuir así al suministro seguro de radioisótopos para el mercado local e internacional y fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo.

Proyectos principales:

- Nuevo reactor de investigación y producción RA-10.
- Ampliación de las capacidades de producción de radioisótopos.
- Nueva Planta de Fisión.



Reactor de investigación y producción de
radioisótopos RA-3
Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Operación del reactor de investigación y producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza durante 47 periodos semanales con irradiación de 570 miniplacas de uranio enriquecido al 20% para producción de yodo-131, molibdeno-99, cromo-51, samario-153, fósforo-32 e iridio-192, abasteciéndose la demanda de los mismos del mercado nacional, de 1/3 de la de molibdeno-99 del mercado brasileño y parciales de las de varios otros países latinoamericanos.
- Mediciones en distintos estados subcríticos en el reactor de investigación RA-1 utilizando el método de α -Feynman con dos detectores neutrónicos a fin de determinar, en cada estado subcrítico, la constante de evolución de los neutrones instantáneos, la eficiencia de los detectores y el tiempo muerto de las cadenas de medición.

Nuevo reactor de investigación y producción RA-10:

- Estudio de microlocalización del reactor habiéndose finalizado los correspondientes a selección de sitios y a caracterización del emplazamiento.
- Completamiento de la ingeniería conceptual así como del estudio de localización.
- Elaboración de las bases para el licenciamiento de la instalación.
- Concertación de acuerdos para el desarrollo de la ingeniería básica, previéndose el inicio de la construcción a fines de 2013.

- Elaboración de la ingeniería básica para el diseño, desarrollo y construcción del sistema de instrumentación nucleónica y del sistema de protección del reactor.
- Estudio de microlocalización del reactor, habiéndose finalizado los correspondientes a selección de sitios y a caracterización del emplazamiento.

Aplicaciones de la tecnología nuclear a la industria y el agro

Objetivo Estratégico 1: Contribuir al desarrollo sustentable agropecuario e industrial en el ámbito nacional; generando, adaptando y transfiriendo tecnologías nucleares y asociadas que incrementen la competitividad y la productividad de los diversos sectores involucrados.

Objetivo Estratégico 2: Mantener y acrecentar las capacidades metrológicas como organismo de referencia nacional, en el campo de los radioisótopos y en el de las radiaciones ionizantes.

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Incremento en un 40% respecto al año anterior, de las asistencias tecnológicas en procesos por radiación de productos relacionados con el cuidado de la salud, tejidos humanos y alimentos.
- Continuación de la aplicación de técnicas nucleares en seguridad alimentaria, agricultura sostenible, sanidad animal y control de plagas frutihortícolas.
- Realización de estudios mediante la utilización de plantas y peces como biomonitores de contaminación del aire y de aguas por metales pesados analizados por análisis por activación neutrónica.

Investigación y desarrollo

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer y acrecentar la investigación y desarrollo en física, química, ciencias de los materiales, biología e ingeniería para enfrentar los desafíos de la industria nuclear del siglo XXI.

Objetivo estratégico 2: Posicionar a CNEA como centro de excelencia en investigación básica y aplicada de ciencias de la tecnología nuclear.

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Puesta en marcha del Clúster de Cálculo Isaac que posibilita un cambio cualitativo en las simulaciones, siendo una de las máquinas más potentes en funcionamiento en el país y posiblemente la más potente en el ámbito de investigación.
- Instalación y puesta en funcionamiento de un laboratorio con detectores de ultra bajo fondo radiactivo para la detección de radionucleídos medioambientales como trazadores para estudios de tasas de erosión y sedimentación de suelos y biorremediación de efluentes contaminados.
- Puesta en funcionamiento un nuevo acelerador de iones, el Acelerador TÁNDEM de 1.7MV, con dos líneas experimentales, una dedicada a estudiar procesos de colisiones a escala atómica y otra dedicada a ciencia de materiales mediante técnicas ultra sensibles como RBS y PIXE.
- Desarrollo y construcción de un acelerador de protones/deuterones de baja energía y alta corriente, con un grado de avance mayor al 70 %, cuya principal aplicación es la producción de neutrones para su uso en la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) en el tratamiento de tumores malignos. Este proyecto apunta a desarrollar localmente tecnología de aceleradores para aplicaciones nucleares y a contribuir a la resolución del problema de los residuos a través de la transmutación y eventualmente de la generación de energía con sistemas híbridos.
- Instalación de una facilidad de óptica ultra-rápida para experimentos de reflectometría utilizando un sistema láser de alta potencia para experimentos en el rango visible y ultravioleta.
- Puesta en operación de un nuevo microscopio electrónico de barrido FEI Nova SEM, que sitúa nuevamente a CNEA en el primer nivel nacional y en un destacado nivel regional en cuanto a equipamiento para ciencias de materiales.
- Estudio de las propiedades electrónicas y termodinámicas de los combustibles y materiales a utilizar en la próxima generación de reactores experimentales y de potencia con sus propiedades macroscópicas a través del uso del modelado multiescala basado en métodos "ab initio".
- Iniciación de la caracterización mediante espectroscopia Mössbauer y difracción de rayos X de aceros para uso en reactores nucleares de Generación IV, pre- y post- irradiación.
- En el ámbito de la micro y nanotecnología, terminación de un nuevo laboratorio del tipo "sala limpia" en el Centro Atómico Bariloche para alojar las instalaciones de fabricación de muestras a escala nanométrica, que comenzará a operar a la brevedad, y puesta a punto de los procesos de microfabricación en la Sala Limpia del Centro Atómico Constituyentes, instalaciones ambas únicas en su tipo en la Argentina.
- Construcción de un laboratorio de robótica en el Centro Atómico Constituyentes donde se instalaran los brazos robóticos para entrenamiento y simulación de operaciones de control y mantenimiento de los intercambiadores de calor del reactor CAREM y creación de grupos tecnológicos de desarrollo de



Planta Semi Industrial de Irradiación
Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



Columna del Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires

robótica avanzada para centrales nucleares que realizaron avances en programación en robótica, visión asistida por computadora en el reconocimiento automático de piezas, neumática para accionamientos de garras e hidráulica en herramientas de alta potencia.

- Avances en el área de los plasmas densos magnetizados en las investigaciones sobre fusión nuclear, dentro del marco de cooperación con la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- En el marco del Proyecto Internacional Pierre Auger, instalación de 3 módulos detectores de muones del proyecto AMIGA en Malargüe.
- Inserción del Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA) en el proyecto internacional Cerenkov Telescope Array (CTA), que será el observatorio astronómico de rayos gamma más grande del mundo, lo que ha permitido que investigadores argentinos estén trabajando en tareas fundamentales para la decisión del sitio de emplazamiento.
- Promoción de la iniciativa para construir el ANDES, primer laboratorio subterráneo multipropósito en el hemisferio sur, en el futuro túnel Agua Negra entre Argentina y Chile.
- Concreción del Planetario para Discapacitados inaugurado en la Delegación Regional Cuyo.
- En el área de estudios en Ciencias de la Tierra (ICES), en la última campaña al volcán Peteroa, que está en erupción desde el mes de septiembre de 2010, instalación en su base de una cámara de TV alimentada con paneles solares que transmite la información vía teléfono satelital al Centro Atómico Constituyentes, imágenes que son transferidas a Defensa Civil de la ciudades de Malargüe y Mendoza para la adopción de medidas adecuadas.
- Producción y caracterización de recubrimientos de diamante y fullerenos polimerizados obtenidos mediante el bombardeo con haces de hidrocarburos a bajas energías.
- Impulso en colaboración con otras instituciones, al desarrollo e instalación de sistemas de generación de energía eléctrica con paneles solares interconectados a la red eléctrica en áreas urbanas, en particular en el área metropolitana.
- Desarrollo de prototipos de celdas de combustible del tipo de membrana de intercambio de protones, dispositivos electroquímicos capaces de convertir energía química en eléctrica.



Paneles fotovoltaicos conectados a la red interna del Centro Atómico Constituyentes

Innovación tecnológica y transferencia de tecnología

Objetivo Estratégico 1: Contribuir a mejorar la actividad productiva y comercial del país a través de la innovación tecnológica, la investigación aplicada, el desarrollo de nuevos productos y tecnologías, la transmisión de tecnología y el asesoramiento tecnológico a la industria nuclear.

Objetivo Estratégico 2: Desarrollar y promover la utilización de los conocimientos de CNEA, tanto nucleares como convencionales, en el campo de los materiales, los alimentos, la salud, la cultura, el medio ambiente y otros sectores en que la sociedad que puedan requerir sus servicios.

Objetivo Estratégico 3: Convertirse en referentes nacionales de la actividad y desarrollar una efectiva capacidad de control de las tareas que se realizan.

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Desarrolló de intensa actividad en materia de prestación de servicios de asistencia tecnológica y de ejecución de nuevos proyectos y continuación de otros ya iniciados.
- Completamiento exitoso del desarrollo de paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D, cuyo lanzamiento se llevó a cabo el 9 de junio desde la Base Aérea Vandenberg, en EE.UU., y para la SACOAM.
- En lo referido al Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS), finalización de la ingeniería de detalle y desarrollo de todos los procesos de fabricación de los módulos irradiantes, y finalización de la ingeniería de detalle, procesos de producción desarrollados y en calificación, modelo de calificación de radio frecuencia y panel de calificación de la estructura de la antena y sus mecanismos.
- Diseño y construcción de un prototipo funcional del Monitor Argentino de Radiación Espacial (MARE) para estudiar el clima espacial en órbitas geoestacionarias.

Las personas, sus conocimientos y su formación académica

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer los recursos humanos de la Institución mediante un adecuado desarrollo laboral, la capacitación permanente, la mejora del clima laboral y el establecimiento de programas tendientes a promover la retención de talentos.

Objetivo Estratégico 2: 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.

Objetivo Estratégico 3: Afianzar las actividades de educación y capacitación de los institutos académicos de CNEA, atendiendo a sus necesidades y prioridades para el desarrollo de la actividad nuclear, contribuyendo así también al sistema científico, tecnológico y productivo del país.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética
Modelos para ensayos de caracterización de radio frecuencia
Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires

Actividades y logros relevantes en 2011:

- Continuación con la progresiva incorporación de nuevo personal de planta y contratado en todas las áreas de actividad de la institución, así como la de becarios, lo cual está permitiendo reducir paulatinamente la brecha generacional y el nivel de envejecimiento de la planta motivado por el prolongado lapso de congelamiento de vacantes.
- Continuación de la formación de recursos humanos de alta capacitación a través de los 3 institutos de nivel universitario de la CNEA, el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato y el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, de los centros de medicina nuclear asociados y fundaciones vinculadas, habiéndose becado a un promedio de 145 estudiantes para cursar carreras de grado y post grado.
- Dictado en el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson de la “Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares”, primera carrera de su tipo en el país con título validado por el Ministerio de Educación de la Nación, orientada a la formación de técnicos universitarios de excelencia.
- Continuación del Programa “Aprender haciendo” que brinda a los becarios, jóvenes graduados, técnicos o estudiantes avanzados, la oportunidad de perfeccionarse profesionalmente o realizar tesis doctorales, dirigidos por profesionales de la CNEA e integrados en distintos proyectos y/o sectores de la Institución. Durante 2011 se capacitó a un promedio de 347 becarios.
- Optimización del acceso a los recursos de información en tiempo, forma y lugar, necesarios para el desarrollo de las actividades de la Institución.



Instituto Balseiro - Biblioteca “Leo Falicov”
Centro Atómico Bariloche - Pcia. de Río Negro

Relaciones con la comunidad

Objetivo Estratégico 1: Instalar a CNEA en la sociedad argentina como órgano emisor y consultor de información veraz y confiable con respecto a la ciencia y la tecnología nuclear, a través de una estructura de comunicación eficaz y eficiente.

Objetivo Estratégico 2: Brindar a la sociedad los elementos de juicio necesarios sobre la actividad nuclear, destacando su permanente contribución al bienestar y desarrollo del país mediante una política de transparencia y puertas abiertas.

Actividades y logros relevantes en 2011:

- 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.
- Participación significativa en la exposición “Tecnópolis del Bicentenario, Ciencia, Tecnología y Arte” que se llevó a cabo entre julio y noviembre en el “Parque Tecnópolis del Bicentenario” ubicado en Villa Martelli, provincia de Buenos Aires, en la que presentó un importante pabellón institucional.



Comunicación Social
Exposición institucional con exhibición de paneles y material didáctico

Relaciones nacionales e internacionales

Objetivo estratégico 1: Fortalecer la relación institucional en los niveles nacional, provincial y municipal.

Objetivo estratégico 2: Fortalecer la relación institucional con los organismos internacionales nucleares.

Objetivo estratégico 3: Incrementar la cooperación con los organismos nucleares de otros países posicionando a Argentina como referente en los usos pacíficos de la energía nuclear.

Actividades y logros relevantes en 2011:**Relaciones con organismos nacionales:**

- Concertación de convenios marco y acuerdos específicos con organismos nacionales, provinciales y municipales, públicos y privados, según el siguiente detalle: 7 convenios marco, 2 adendas a convenios marco vigentes, 3 actas de renovación de convenios marco y 8 acuerdos específicos.

Relaciones con organismos internacionales:

- Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) a través de la participación de autoridades de la Institución en las reuniones de la Junta de Gobernadores y en la 55 Reunión Ordinaria de la Conferencia General de ese organismo internacional, y la participación activa en las actividades técnicas del mismo integrando comités y grupos de expertos y técnicos convocados en relación con distintos aspectos del quehacer nuclear.
- Ejecución de proyectos de cooperación técnica en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA incluyendo la obtención de becas y visitas científicas para la capacitación de recursos humanos propios en el exterior, la prestación de servicios de expertos extranjeros en temas técnicos de interés de la Institución y la provisión de equipos.



Organismo Internacional de Energía Atómica
Centro Internacional de Viena - Austria



Reactor de investigación RP – 10
Interior del tanque - construido por la
CNEA en el Centro Nuclear de
Investigaciones del Perú

- Fortalecimiento de la presencia y participación argentina en foros internacionales referidos a la actividad nuclear: el Grupo de Proveedores Nucleares, la Cumbre Internacional sobre Seguridad Nuclear, la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear y el Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear, consolidando el posicionamiento de nuestro país en relación con su derecho al pleno desarrollo tecnológico nuclear con fines pacíficos, en particular en las áreas de enriquecimiento de uranio y de reprocesamiento del combustible gastado.

Relaciones bilaterales:

- Consolidación de la relación de cooperación con Brasil en el marco de la Comisión Bilateral de Energía Nuclear en la que se consensuaron 30 proyectos que abarcan las áreas de reactores de potencia, combustibles nucleares, aplicaciones de la tecnología nuclear y aspectos regulatorios, y realización de estudios de factibilidad de la creación de la Empresa Binacional de Enriquecimiento.
- Fortalecimiento de las relaciones de cooperación técnica con organismos nucleares de diversos países con los que se encuentran vigentes acuerdos bilaterales de cooperación.
- Concertación de 6 nuevos instrumentos bilaterales, 3 a nivel gubernamental y 3 a nivel institucional, en materia de cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear:

Vinculación con el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación:

- Consolidación de la interacción con los sectores financiadores de los organismos que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con un incremento importante en el número de proyectos financiados y de subsidios otorgados por los mismos.

Cabe remarcar la importancia que merecen en el Plan Estratégico los aspectos referidos a la seguridad y al ambiente, que están directamente contemplados en los objetivos estratégicos institucionales y se priorizan como esenciales en el desarrollo del Plan.

En esos aspectos, en 2011 se desarrollaron las actividades relevantes que se resumen a continuación:

- Continuación de la reorganización del sistema de dosimetría personal y de área.
- Trabajos en la mejora e implementación de los planes de monitoreo radiológico ambiental de los emplazamientos, lo que lleva aparejado el estudio previo necesario de los sitios, la definición de puntos y frecuencia de muestreo y el desarrollo de técnicas analíticas y de preparación de las muestras ambientales que se llevan a cabo en los laboratorios correspondientes.
- Continuación del dictando de los cursos “Introducción a las Cuestiones Ambientales”, “Legislación Ambiental”, “Sistema de Gestión Ambiental”, “Auditorías Ambientales”, “Línea de Base” y “Evaluación de Impacto Ambiental” en diferentes sitios de CNEA, los que desde 2007 han sido atendidos por un total de 1.100 participantes, hecho que está generando la mejora del desempeño ambiental de la Institución.

CICLO DE COMBUSTIBLE

Área temática Exploración de materias primas

- *Investigación de la favorabilidad geológica–uranífera del territorio nacional.*
- *Desarrollo de prospectos uraníferos.*
- *Exploración de recursos uraníferos.*

Área temática Producción de materias primas

Área temática Restitución ambiental de la minería del uranio

Área temática Combustibles nucleares

- *Desarrollo de combustibles para reactores de potencia:*
- *Desarrollo de combustibles para reactores de investigación*
- *Estudio de combustibles gastados y recuperación de materiales nucleares*

Área temática Enriquecimiento de uranio

- *Enriquecimiento por difusión gaseosa*
- *Enriquecimiento por láser*
- *Enriquecimiento por centrifugación*

CICLO DE COMBUSTIBLE

ÁREA TEMÁTICA EXPLORACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Misión: “Efectuar la prospección de minerales de uso nuclear”.



Perforaciones de exploración uranífera en Cerro Solo Pcia. del Chubut

Objetivo Estratégico 1: Incrementar los Recursos Razonablemente Asegurados, que propendan al abastecimiento de uranio nacional para las centrales nucleares existentes y a construir durante el periodo 2010-2019.

Objetivo específico 1.1: Realizar los proyectos de exploración-evaluación en los yacimientos de uranio hasta cumplimentar los estudios de prefactibilidad de explotación.

Objetivo específico 1.2: Cuantificar los Recursos Razonablemente Asegurados.

Objetivo Estratégico 2: Incrementar los Recursos Inferidos en los depósitos minerales conocidos y en áreas en exploración.

Objetivo específico 2.1: Realizar programas de exploración en las áreas favorables para definir nuevos Recursos Inferidos.

Objetivo específico 2.2: Cuantificar los Recursos Inferidos que podrían migrar a Recursos Razonablemente Asegurados.

Objetivo Estratégico 3: Incrementar el conocimiento sobre el potencial geológico uranífero del país. Objetivo específico 3.1: Revisar las áreas favorables para formular proyectos de investigación que mejoren su conocimiento, permitan su calificación y cálculo de los Recursos Uraníferos Pronosticados y Especulativos.

Objetivo específico 3.2: Definir nuevas áreas de cateo y desarrollar proyectos de exploración y analizar las propiedades físico-químicas de la roca portadora del mineral para definir la aplicación de nuevas técnicas extractivas.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Las actividades que desarrolló la CNEA en 2011 en esta área con el objeto de incrementar las reservas 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, se encuadraron en los siguientes 3 tipos:

- Investigación de la favorabilidad geológica-uranífera del territorio nacional.
- Desarrollo de prospectos uraníferos.
- Exploración de recursos uraníferos.

Investigación de la favorabilidad geológica-uranífera del territorio nacional

Con la finalidad avanzar en el conocimiento del potencial geológico-uranífero de las 61 unidades geológicas en que se encuentra dividido el territorio nacional y delimitar dentro de ellas nuevas áreas de prospección por minerales de interés nuclear, se realizaron análisis de espectrometría aérea gamma con reconocimiento de campo en la provincia de Santa Cruz y estudios minero-petrológicos de muestras geológicas de esta provincia y de la Puna Salteña con aplicación de sistemas de información geográfica, abarcando estos trabajos a las Unidades: 22, 28, 40, 42, 3, 58 y 60. También y dentro del programa de revisión geológica, se examinaron las unidades: 2, 4, 5, 6, 7 y 12.

Complementariamente a las tareas mencionadas se elaboraron informes técnicos y publicaciones relativas al estudio del potencial uranífero de la provincia de Santa Cruz y al análisis de la situación presente y perspectivas acerca del potencial uranífero en la Argentina.

Desarrollo de prospectos uraníferos

Se realizaron actividades de investigación y desarrollo en los prospectos uraníferos de cada una de las regiones geográficas que se detallan que, en muchos casos, permitirán gestionar legalmente las correspondientes “Manifestaciones de Descubrimiento” y posteriormente definir nuevos yacimientos.

En la Región Noroeste:

- Cateos Sierra de Vaquería, Metán, Salta: actividades de prospección general continuando los estudios sobre el alumbramiento de 2 nuevos niveles mineralizados y varias anomalías por uranio.
- Cateos Sierra de San Buenaventura, Catamarca: reiniciación de las actividades de campo luego de obtenido el levantamiento de la suspensión para acceder a la zona por parte del Juzgado de Minería y de la Secretaría de Minería Provincial.



Cateo uranífero Laguna Sirven Pcia. de Santa Cruz

- Yacimiento Don Otto, Salta: realización de tareas de mantenimiento de accesos y acondicionamiento de planchadas para la realización de perforaciones de exploración y realización de estudios geológicos de detalle y una etapa de prospección geofísica-geoeléctrica en la sección sur del sinclinal del Tonco.

En la Región Cuyo:

- En el marco de las actividades previstas para las Cuenca Neuquina-Atlántica y Cuenca Cuyana: orientación de las tareas de prospección a la re-interpretación de la información de subsuelo obtenida a través de registros geofísicos de perforaciones petroleras, los que han sido interpretados en el marco de un estudio de electrofacies sedimentarias con el objetivo de determinar posibles bancos de sedimentitas portadores de mineral de uranio, susceptibles de ser explotados por la técnica de "lixiviación in situ".
- En la zona del valle medio del Río Colorado y en el Bajo de Añelo: realización de campañas preliminares de prospección uranífera, mediante el reconocimiento en campo de unidades geológico-uraníferas favorables.
- En cumplimiento de la legislación minera vigente para el otorgamiento de áreas de cateo: presentación ante las autoridades mineras provinciales de 14 Informes de Impacto Ambiental, correspondiendo 5 a la provincia de Río Negro, 4 a la de La Pampa, 3 a la de San Juan y 2 a la de Mendoza.
- Adquisición para el Laboratorio de Geoquímica de un espectrómetro de absorción atómica, equipo que será empleado para el análisis químico de las muestras geológicas recolectadas en las actividades de prospección, evaluación, exploración y de los estudios ambientales.

En la Región Centro:

- Desarrollo de actividades de prospección uranífera en la provincia de La Rioja, en los cateos: Donato I, II III y IV y Noya I, II y III, en el faldeo oriental de la Sierra de Velasco, que la CNEA posee a su nombre en esa provincia, entre ellas:
 - Realización de 2 campañas de prospección geoquímica con toma de muestras de suelo y aguas en el marco del relevamiento de datos de línea de base ambiental, con el objetivo de determinar la tipología del yacimiento y la potencialidad de la zona.
 - En cateo Donato III: realización de 1.263 m de perforaciones testiguadas, con valiosos resultados mineros en profundidad, desarrollo de 141 m de trincheras con destapes superficiales de interés prospectivo y construcción de nuevos accesos y planchadas para ubicar las futuras perforaciones planificadas.
 - Determinaciones mineralógicas y metalogenéticas sobre muestras tomadas en el área.

En la Región Patagonia:

- En la provincia del Chubut:
 - Otorgamiento a nombre de la CNEA de las áreas de cateo: El Curioso, El Picahueso y La Salteada.
 - Gestión ante la autoridad de aplicación minera de una nueva área de cateo el Ganso Oeste localizada en del Distrito Uranífero Pichiñán Este.
 - Registro ante la autoridad minera de las "Manifestaciones de Descubrimiento" Mirasol Chico, Sierra Cuadrada Norte y Sierra Cuadrada Sur, y gestión de las correspondientes a las áreas de Cerro Chivo y El Cruce, habiéndose elaborado para esta última el mapa topográfico de la mitad oeste del área y el informe geológico-estructural y radimétrico de detalle de la zona en estudio.
 - En el yacimiento Cerro Solo: monitoreo sistemático de aguas y suelo y elaboración de los correspondientes informes.
 - En Sierra Cuadrada Sur: relevamiento de una radimetría de detalle a malla 200 x 200, perfiles geológicos verticales y muestreo de rocas para análisis químicos.
 - En La Meseta: realización de la radimetría de detalle a malla 250 x 250, perfiles geológicos verticales y muestreo de roca para análisis químicos.
- En la provincia de Santa Cruz:
 - Desarrollo de gestiones de índole administrativa y legal-minera relativas a los cateos "Laguna Sirven" y "La Primavera" en conjunto con la empresa minera Provincial Fomicruz S. E. a efectos de obtener el otorgamiento de la nueva superficie ocupada por los mismos, habiéndose continuado la recopilación de la información geológica disponible a los efectos de elaborar una base de datos, iniciado los primeros ensayos hidrometalúrgicos de muestras de roca mineralizada y realizado una primera cubicación de los recursos de uranio.



Yacimiento uranífero Mina Franca
Pcia. de Catamarca



Bloque San Rafael - Área en estudio
Pcia. de Mendoza

Exploración de recursos uraníferos

En la Región Patagonia:

En la provincia del Chubut:

- Yacimiento Cerro Solo - Distrito Uranífero Pichiñán Este:
 - Continuación de la exploración mediante perforaciones, trabajos de evaluación y el estudio de prefactibilidad de explotación en los Sectores C y B a malla de 25m x 25m, a cuyos fines se



Extracción de mineral de uranio
Yacimiento Sierra Pintada
San Rafael - Pcia. de Mendoza

complementó la información geológica-mineralógica disponible con la obtenida de 750 m de perforación adicionales que permitieron incrementar los recursos uraníferos “in situ” para la categoría Recursos Razonablemente Asegurados en 478 tU, alcanzando un acumulado de 4.599 para un costo <U\$S 130/kgU.

- En el marco del estudio de hidrometalurgia extractiva, envío al Laboratorio Analítico de 139 muestras (248 kg) de niveles mineralizados de los Sectores C y B para estudios de metalurgia extractiva, y separación de 500 kg de mineral para los ensayos a escala banco.
- Interpretación de las facies sedimentarias de 56 niveles mineralizados a efectos de optimizar la línea hidrometalurgia extractiva.
- Realización de un sondeo de 80 m destinado al estudio de la línea de base hidrogeológica.
- Actualización en un nuevo informe de reservas, del estado de los recursos uraníferos “in situ” de los Sectores C y B (sur) con miras a un proyecto de puesta en producción de dichos sectores.
- Continuación de los estudios y ensayos hidrometalúrgicos a escala laboratorio para la optimización del procesamiento del mineral tendiente a la extracción de uranio como producto primario y molibdeno como secundario de la roca hospedante. Los ensayos con resinas de intercambio iónico demostraron que este método no es adecuado para la separación de uranio del molibdeno, en cambio la extracción por solventes es satisfactoria para la extracción conjunta de esos elementos a fase orgánica y es promisorio la separación posterior de los mismos por medio de re extracciones selectivas a fase acuosa.
- En relación con la normativa ambiental impuesta por el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable provincial, desarrollo o gestión para el desarrollo de las siguientes líneas de base ambiental:
 - ✓ Línea de Base Hidrogeológica: en desarrollo mediante un convenio con la Universidad Nacional de La Plata con la finalidad de determinar el balance hídrico y conocer el volumen de agua disponible para una entrada en producción.
 - ✓ Línea de Base Paleontológica: completamiento de su desarrollo mediante un convenio con el Museo Paleontológico Egidio Feruglio de Trelew.
 - ✓ Línea de Base Socioeconómica: a desarrollar mediante convenio con la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
 - ✓ Línea de Base Edafológica: a desarrollar mediante convenio con el Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET) y el Centro Nacional Patagónico (CENPAT).
 - ✓ Línea de Base Arqueológica: en gestión el convenio para desarrollarla con el CONICET - CENPAT.
 - ✓ Línea de Base Ecológica: en gestión el convenio para desarrollarla con la Universidad Nacional de la Patagonia- Facultad de Ciencia Naturales.
 - ✓ Línea de Base Particulado Atmosférico: suspendido su desarrollo a causa de la emisión de ceniza por el volcán Puyehue, pasándose su ejecución al ejercicio 2012.
- Yacimientos El Ganso, Puesto Alvear, El Molino y Arroyo Perdido:
 - Obtención de los títulos de propiedad minera a nombre de la CNEA de los yacimientos otorgados por la Dirección de Minas y Geología de la provincia del Chubut.
 - Perforación de 6 sondeos en malla exploratoria de 500m x 500 m con un total de 1.192 m, obteniéndose 64 muestras mineralizadas para ser analizadas por contenido de uranio.
 - Perforación de 1.273 m distribuidos en 6 sondeos como parte del estudio hidrogeológico y ensayos de bombeo.
 - Licitación y ejecución de 5.477m de perforaciones con recuperación de “cutting” a malla 500m x 500m con la finalidad de ajustar los blancos de exploración y cumplir con las exigencias de la ley de inversión minera Provincial.



Pilas de lixiviación
Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza

ÁREA TEMÁTICA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Misión: “Atender a la producción nacional de uranio y agua pesada que aseguren el abastecimiento de las centrales nucleares”.

Objetivo Estratégico 1: Asegurar la producción nacional de uranio para abastecer a las centrales nucleares nacionales.

Objetivo específico 1.1: Concretar la reingeniería del Complejo Minero Fabril San Rafael.

Objetivo específico 1.2: Reiniciar la producción en el Complejo Minero Fabril San Rafael, promoviendo las acciones necesarias y verificando la correcta aplicación de la tecnología.

Objetivo Estratégico 2: Desarrollar métodos de extracción minera y procesamiento de los minerales, de acuerdo a las características de cada yacimiento y otros procedimientos, para la producción de concentrados de uranio.

Objetivo específico 2.1: Definición de la factibilidad de extracción y producción para nuevos yacimientos.

Objetivo específico 2.2: Establecer la tecnología de producción para nuevos yacimientos.

Objetivo Estratégico 3: Controlar la correcta aplicación y la preservación de las tecnologías en ENSI y DIOXITEK para asegurar el aprovisionamiento de dióxido de uranio y agua pesada a las centrales nucleares.

Objetivo específico 3.1: Realizar el control tecnológico y de operación de ENSI para la producción de agua pesada.

Objetivo específico 3.2: Realizar el control tecnológico, de operación y de “stocks” de la producción de dióxido de uranio.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Las actividades desarrolladas por la CNEA en 2011 con el objeto de reactivar la minería del uranio en la Argentina, suspendida en la década de los noventa por razones de costos comparativos desfavorables con respecto a los del mercado internacional, se centraron primordialmente en el Complejo Minero Fabril San Rafael, Mendoza, en el cual se desarrollaron las siguientes tareas:

- Finalización de la construcción, impermeabilización y puesta en operación del dique auxiliar de evaporación de efluentes (DN 3b,) al que se le incorporó un alambrado perimetral, y de la remodelación de la planta de neutralización de efluentes.
- Estudio de la capa impermeable para la gestión del dique DN 1, habiéndose firmado un Convenio Marco y el correspondiente Acuerdo Específico con el Instituto Nacional del Agua (INA), siendo los trabajos llevados a cabo por el Centro Regional de Agua Subterránea de la provincia de San Juan.
- Provisión y acopio en el área de los diques de efluentes de aproximadamente 30.000 m³ de material cohesivo (arcilla y areniscas) que será utilizado como barrera natural impermeabilizante en la construcción de diques de efluentes para confinamiento de precipitados sólidos.
- Instalación de aproximadamente 2.000 metros de cañerías de interconexión para el transporte de agua de cantera hacia la planta de tratamiento.
- Desarrollo de la ingeniería de un sistema para el manejo, apertura y descarga de tambores que contengan residuos sólidos provenientes de la purificación de uranio, que próximamente se licitará para su construcción y montaje.
- En relación con la actualización de la Manifestación General de Impacto Ambiental: completamiento del proceso licitatorio con la adjudicación del servicio de consultoría ambiental.
- Implementación de mejoras en el equipamiento para seguridad existente:
 - Estación de combustible: remodelación de las instalaciones para adecuarlas a la legislación vigente e inscribirlas en la Secretaría de Energía, encontrándose en trámite su habilitación.
 - Sistema de almacenamiento y distribución de amoníaco: inspección, reparación e inscripción de un tanque en la Secretaría de Trabajo de la Municipalidad de San Rafael, y comienzo de los trabajos para el trasvase al mismo de amoníaco del tanque auxiliar para su reparación.
- Sistema de almacenamiento y distribución de ácido sulfúrico: realización de inspecciones por medio de ensayos no destructivos a fin de determinar su estado de conservación y remodelación de la instalación con miras a obtener su rehabilitación ante los organismos de aplicación
- Adquisición de equipos para movimiento de suelos a fin fortalecer la capacidad operativa de la flota disponible para afrontar tareas de gestión ambiental.
- Aprobación por el Ministerio de Economía y Finanzas de la Nación de un proyecto de inversión (BAPIN) para la rehabilitación de las actividades productivas.



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio
Ciudad de Córdoba



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio
Área de precipitación
Ciudad de Córdoba

ÁREA TEMÁTICA RESTITUCIÓN AMBIENTAL DE LA MINERÍA DEL URANIO

Misión: “Efectuar la restitución ambiental de los sitios donde se han realizado y se realizan actividades minero-fabril de uranio y en los futuros emprendimientos, de acuerdo a las normas vigentes y en el marco de la política ambiental de CNEA, involucrando e informando a la comunidad”.

Objetivo Estratégico 1: Finalizar la restitución de los sitios donde se desarrolló actividad minero-fabril del uranio, ejecutar los planes de monitoreo y desarrollar los planes de post-cierre.

Objetivo específico 1.1: Finalizar la restitución ambiental del sitio Malargüe.

Objetivo específico 1.2: Finalizar la restitución ambiental de los sitios Los Gigantes, Córdoba, Huemul, La Estela, Los Colorados y Pichiñán.

Objetivo específico 1.3: Finalizar la gestión definitiva de los pasivos ambientales de los sitios San Rafael y Tonco.

Objetivo Estratégico 2: Establecer un sistema de comunicación transparente y participativo con la comunidad en concordancia con la política de comunicación de CNEA.

Objetivo específico 2.1: Implementar un sistema de comunicación e información en el sitio Malargüe.

Objetivo específico 2.2: Implementar un sistema de comunicación e información para los sitios Córdoba y Los Gigantes.

Objetivo específico 2.3: Implementar un sistema de comunicación e información para el sitio Tonco.

Objetivo específico 2.4: Implementar un sistema de comunicación e información para el Programa de Restitución de la Minería del Uranio.

Objetivo Estratégico 3: Realizar las actividades de restitución en el marco de la política de calidad de CNEA, implementando un sistema de gestión de calidad en los laboratorios de la institución relacionados con dichas actividades.

Objetivo específico 3.1: Implementar el sistema de calidad en la gestión del Programa de Restitución de la Minería del Uranio.

Objetivo específico 3.2: Implementar el sistema de calidad en los laboratorios ubicados en Ezeiza, Mendoza y Constituyentes.

Objetivo Estratégico 4: Integración con las otras áreas involucradas en la minería del uranio para desarrollar la gestión ambiental desde el comienzo de las actividades minero-fabriles.

Objetivo Estratégico 5: Desarrollar conjuntamente con la Secretaría de Minería y de Ambiente provincial políticas de análisis de riesgo de gestión ambiental en el sector minero para minas cerradas.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

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 de 2010 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 11 de febrero de 2011 se realizó la apertura de las ofertas, el 14 de abril el Banco Mundial dio la no objeción al informe de evaluación de las mismas y por resolución N° 321/11 se adjudicó la obra.

El 28 de diciembre de 2011 se firmó la resolución mediante la cual se autoriza la firma del contrato.

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 de los estudios necesarios para la ingeniería de restitución ambiental de los sitios Córdoba y Los Gigantes (Córdoba), Tonco (Salta), Pichián (Chubut), La Estela (San Luis), Los Colorados (La Rioja) y Huemul (Mendoza).

En 2011, 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. Además, se desarrollaron las siguientes actividades en los sitios que a continuación se indican:

Sitio Malargüe (ex Complejo Minero Fabril Malargüe):

- Realización de 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.



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



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

- Muestreo trimestral (enero, abril, julio y octubre) de agua subterránea y superficial en los alrededores del sitio.
- Toma semanal de datos de altura de agua en los 13 piezómetros alrededor del área de encapsulado y en el drenaje subterráneo, y monitoreo del caudal de agua en 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.

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.
- Continuación del estudio del estado ambiental del predio fabril y sus zonas de posible influencia, realizándose 2 campañas de monitoreo de aguas superficiales y sedimentos, incluyendo indicadores fisicoquímicos y biológicos; una de aguas subterráneas y una de caudales, que se suman a las realizadas en 2010. También se efectuaron las determinaciones analíticas de una importante cantidad de parámetros y muestras.

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 parqueizada de las colas de mineral conocida como el Chichón.

Sitio Huemul

- Tareas de mantenimiento y acondicionamiento.

Sitios Pichiñán, La Estela y los Colorados:

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

Comunicación

- Como parte del proyecto, se diseñó una estrategia integral de comunicación para acompañar la obra de gestión de las colas de mineral en Malargüe, en sus diversas zonas de acción, y la implementación de un conjunto de acciones encaminadas a fomentar el apoyo de diversas audiencias antes, durante y después del inicio de los trabajos de remediación. Para llevar a cabo estas acciones, en enero de 2011 se efectuó una selección de 6 consultoras, basada en calidad y costo, que tuvieran la capacidad para desarrollar una estrategia de comunicación y participación, y el 17 de agosto se envió al Banco Mundial el pedido de no objeción al proceso realizado, para luego negociar el correspondiente contrato con la consultora ganadora.

ÁREA TEMÁTICA COMBUSTIBLES NUCLEARES

Misión: “Estudiar, planificar y ejecutar las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, diseño, operación de instalaciones, prestación de servicios y participación en proyectos relacionadas con combustibles y materiales nucleares, y asesorar a la presidencia de CNEA”.

Objetivo Estratégico I: Mantener y acrecentar la autonomía tecnológica para el desarrollo, el diseño, la ingeniería y la fabricación de los elementos combustibles para las centrales nucleares argentinas, actuales y futuras.

Objetivo específico I.1: Desarrollar los elementos combustibles para las centrales CAREM.

Objetivo específico I.2: Optimizar el diseño de los elementos combustibles para la central nuclear Atucha II.

Objetivo específico I.3: Diseñar nuevos elementos combustibles y optimizar el diseño de los actuales para las centrales nucleares PHWR.



Proyecto de restitución ambiental (PRAMU)
Estériles de canteras marginales
Ex - Yacimiento Minero Los Gigantes
Pcia. de Córdoba



Proyecto Restitución Ambiental de la
Minería del Uranio (PRAMU)
Sistema de drenaje de aguas
superficiales y subterráneas
Ex - Complejo Minero Fabril Malargüe
Pcia. de Mendoza



Elementos combustibles para la Central Nuclear Atucha I

Objetivo específico 1.4: Avanzar en el desarrollo de la ingeniería para elementos combustibles PWR.

Objetivo específico 1.5: Preservar y consolidar la tecnología de fabricación de elementos combustibles de óxidos mixtos - MOX.

Objetivo específico 1.6: Avanzar en el desarrollo de los elementos combustibles de Generación IV.

Objetivo específico 1.7: Desarrollar nuevos procesos de obtención de dióxido de uranio y sus precursores.

Objetivo específico 1.8: Desarrollar metodologías para la caracterización estructural e hidrodinámica y la evaluación no destructiva de los elementos combustibles.

Objetivo específico 1.9: Desarrollar y evaluar canales de combustibles y otros componentes base circonio para centrales nucleares PHWR.

Objetivo Estratégico 2: Mantener y acrecentar la autonomía tecnológica para el desarrollo, el diseño, la ingeniería y fabricación de los elementos combustibles y blancos de irradiación para los reactores experimentales y de producción de radioisótopos, actuales y futuros.

Objetivo específico 2.1: Continuar con la fabricación, recuperación y purificación de materiales y componentes nucleares.

Objetivo específico 2.2: Desarrollar y fabricar elementos combustibles y blancos de irradiación de alta y muy alta densidad, que responda a las necesidades de suministro nacional e internacional.

Objetivo específico 2.3: Desarrollar y optimizar procesos de obtención, recuperación y purificación de materiales y componentes nucleares.

Objetivo específico 2.4: Diseñar y desarrollar nuevos elementos combustibles, en particular los del RA-10.

Objetivo específico 2.5: Desarrollar nuevas metodologías y procesos para la fabricación, ensayos e inspecciones no destructivas de elementos combustibles.

Objetivo Estratégico 3: Consolidar el dominio de la tecnología de reprocesamiento de elementos combustibles irradiados.

Objetivo específico 3.1: Consolidar la capacidad de recuperación de material fisionable.

Objetivo específico 3.2: Optimizar la tecnología de separación de material fisil para la fabricación de elementos combustibles MOX.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Las actividades de la CNEA en este tema, con el objetivo de posibilitar la obtención de la tecnología necesaria para la producción de los núcleos combustibles de los reactores nucleares de potencia y de investigación y de los blancos para la producción de radioisótopos de fisión y la recuperación del material fértil y fisil, incluyen 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 potencia

En 2011 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Elementos combustibles para el reactor CAREM: Ver Capítulo 3 – Reactores nucleares - Área temática Reactores de potencia – Central Nuclear Argentina CAREM.
- Elementos combustibles para la Central Nuclear Atucha II: Ver Capítulo 3– Reactores nucleares - Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II.
- Asistencia a la empresa asociada CONUAR S.A. en la implementación y habilitación para uso nuclear de un nuevo método de fabricación de barras combustibles para la Central Nuclear Embalse que reduce los riesgos asociados al manipuleo de berilio y que se basa en metalizar y generar un eutéctico zircaloy-berilio en los flejes previo al conformado y manipuleo de los apéndices, con la consiguiente mejora desde el punto de vista ambiental y de seguridad industrial. Elementos combustibles fabricados mediante este método ya han sido irradiados con resultados similares a los con el método anterior.
- Completamiento de la irradiación en la Central Nuclear Atucha I de 8 elementos combustibles con 37 barras combustibles fabricados a partir de un diseño que reemplazará al que se emplea actualmente en la Central con ventajas comparativas que mejorarán la economía de la generación.
- Diseño de un elemento combustible alternativo para la Central Nuclear Atucha II que, en caso de ser necesario, pueda reemplazar al previsto inicialmente con ventajas comparativas en aspectos de fabricación y costos. En el marco de este programa se efectuó la verificación inicial del nuevo diseño mediante un ensayo de durabilidad de duración reducida en el Circuito Experimental de Alta Presión del Centro Atómico Ezeiza.



Detalle del prototipo de combustible tipo CAREM

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.

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 por la empresa INVAP S.E., del enriquecimiento (del 90 al 20%) del núcleo del reactor de investigación de Irán, y para los reactores de investigación que esa misma 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 combustibles para el reactor investigación 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, lo que se completó en 2010.

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 para producción de radioisótopos que esa empresa construyó en Egipto y Australia. Durante 2011 se desarrollaron las siguientes actividades

- 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 de un combustible alternativo basado en la aleación uranio –zirconio – niobio.
- Fabricación de 2 series de miniplacas de aleación de uranio-molibdeno atomizado para estudiar la interacción entre las partículas de aluminio (con agregado de silicio) y las de uranio-molibdeno.
- Provisión de polvo de U_3O_8 para la elaboración de elementos combustibles para el reactor de investigación RA-3.
- Provisión de blancos de irradiación con uranio enriquecido al 20% para la producción de radioisótopos en el reactor de investigación RA-3 y para cumplir los contratos con INVAP para Australia y a Egipto.

Estudio de combustibles gastados y recuperación 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 Facultad 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



Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI) Centro Atómico Constituyentes



Blancos para irradiación en Reactor de producción de radioisótopos RA-3



Contenedor modelo RLA4018 Preparación para ensayo de tasa de fuga de gas helio



Contenedor modelo RLA4018
Ensayo de caída libre desde 9 m con
45° de inclinación



Contenedor prototipo DALMA 25 en el
momento del impacto en caída libre desde
9 m con inclinación de 50° sobre la tapa



Posicionado del contenedor prototipo
DALMA 25 para el ensayo de
aplastamiento dinámico con una placa
maciza de acero de 500 kg que cae
libremente desde 9 m

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 2011 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Consolidación del diseño de un Bulto de Transporte de Combustibles Gastados de Reactores de Investigación (denominado RLA4018), el cual se encuentra en proceso de licenciamiento en la Argentina. Dicho desarrollo cuenta con apoyo del Proyecto Regional de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) RLA/3/008 "Ingeniería de un casco de transporte para combustibles gastados de reactores de investigación" con el cual se facilita el trabajo mancomunado con especialistas del Centro de Desarrollo de la Tecnología Nuclear y del Instituto de Pesquisas Nucleares, ambas instituciones de la República Federativa de Brasil. En el último período, se trabajó en la modificación del relleno absorbedor de energía mecánica y en el sistema de cierre de la tapa del bulto. Los cambios fueron llevados a cabo sobre un modelo a escala 1:2 y éste sometido a prueba en una nueva campaña de ensayos mecánicos en CDTN (Belo Horizonte), la cual resultó exitosa en cuanto se demostró en las mediciones que se mantuvo adecuadamente la contención del bulto luego de los impactos.
- Conclusión exitosa del proceso integral de diseño, fabricación y licenciamiento del embalaje denominado DALMA 25, cuyo propósito es transportar soluciones acuosas de uranio enriquecido proveniente fundamentalmente de la recuperación de descartes de producción de óxidos de uranio y de placas combustibles tipo MTR. Con los ensayos mecánicos formales realizados en 2010 sobre un conjunto de unidades prototipo se demostró la capacidad del bulto de soportar las condiciones de transporte requeridas. En el último período se completó la documentación correspondiente al licenciamiento (informe de seguridad y procedimientos de operación y mantenimiento) y, en diciembre de 2011, se obtuvo la certificación por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear del diseño DALMA 25, cuyo código internacional es RA/0102/AF-96.
- En el marco del Acuerdo Complementario N°4 al contrato CNEA-DoE DE-SC55 05NA25735, entre CNEA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DoE), por el cual se acordó minimizar el inventario de uranio de alto enriquecimiento (UAE), se realizaron las siguientes actividades:
 - Prosecución del tratamiento de UAE no irradiado en el Laboratorio de Triple Altura, que recibió de la Autoridad Regulatoria Nuclear su Licencia de Operación definitiva.
 - Realización de la dilución isotópica de soluciones heterogéneas de UAE no irradiado existentes en el Depósito Central de Materiales Fisionables Especiales. Para esta tarea se utilizaron las instalaciones de la Facilidad Alfa.
 - Adecuación parcial del Laboratorio Facilidad Radioquímica para los procesos de recuperación y reducción de enriquecimiento del UAE irradiado remanente de la producción de molibdeno-99 por fisión, completándose la descontaminación preliminar de las celdas blindadas y obteniéndose la autorización de la Autoridad Regulatoria Nuclear para el ingreso a las celdas para su descontaminación completa.
- Refacción y ampliación del Laboratorio Desarrollo de Procesos donde se realizan estudios de procesos químicos para la recuperación y purificación del uranio contenido en los descartes de fabricación de elementos combustibles de alta densidad (siliciuro de uranio y uranio-molibdeno) e inicio de la elaboración de la documentación requerida para la gestión del licenciamiento del Laboratorio como Clase II del Ciclo del Combustible Nuclear ante la Autoridad Regulatoria Nuclear. Esta modificación permite aumentar la potencialidad de las actividades del sector.
- Puesta a punto de metodología analítica para la determinación de la composición isotópica y contenido de uranio mediante la técnica ICP-MS en muestras ambientales, aplicable a fines de salvaguardias.

ÁREA ENRIQUECIMIENTO DE URANIO

Misión: "Consolidar la posición del país en la tecnología de enriquecimiento del uranio para lograr su independencia en la formulación de estrategias energéticas".

Objetivo Estratégico 1: Consolidar la tecnología de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa.

Objetivo específico 1.1: Poner en marcha el – “Mock-up”.

Objetivo específico 1.2: Recuperar la capacidad de la planta electroquímica de producción de flúor.

Objetivo específico 1.3: Recuperar la capacidad operativa de la actual planta de producción de hexafluoruro de uranio como insumo estratégico.

Objetivo específico 1.4: Desarrollar membranas de nueva generación.

Objetivo específico 1.5: Estudiar la factibilidad de construir un prototipo para separación isotópica en fase gaseosa por métodos avanzados - SIGMA.

Objetivo específico 1.6: Recuperar la capacidad de la planta de producción de aceites perfluorados.

Objetivo específico 1.7: Ampliar la capacidad instalada de la planta de hexafluoruro de uranio.

Objetivo Estratégico 2: Desarrollar tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser.

Objetivo específico 2.1: Generar la infraestructura para el desarrollo del proceso de separación isotópica por láser.

Objetivo específico 2.2: Investigar los métodos de separación isotópica por láser a escala laboratorio.

Objetivo específico 2.3: Desarrollar los métodos de separación isotópica por láser en una instalación a escala piloto.

Objetivo Estratégico 3: Desarrollar la tecnología de enriquecimiento de uranio por ultracentrifugación.

Objetivo específico 3.1: Acondicionar las instalaciones para el montaje del prototipo.

Objetivo específico 3.2: Desarrollar prototipos de ultra centrifugas críticas y supercríticas.

Objetivo específico 3.3: Acoplar prototipos de ultra centrifugas en cascada.

Objetivo Estratégico 4: Definir la tecnología de enriquecimiento de uranio a emplear y las características principales para una planta de producción a escala industrial

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

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 y los reactores experimentales y producción, actuales y futuros.

La CNEA continuó durante 2011 las tareas correspondientes a la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu y de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio en él ubicada, que utiliza la tecnología de difusión gaseosa, cuyas actividades e instalaciones se encontraban paralizadas desde mediados de la década de los noventa. Por otra parte, continuó con el desarrollo de las tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser y por centrifugación.



Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Pcia. de Río Negro

Enriquecimiento por difusión gaseosa

En relación con la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu y de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio, en 2011 se llevaron a cabo las siguientes acciones en cada una de las áreas que se indican:

Acondicionamiento para puesta en marcha del “mock up”:

- Inicio de la construcción llave en mano de la Planta de Carga y Descarga de Hexafluoruro de Uranio, alcanzándose un avance del 75 %, habiéndose concluido la obra civil e ingeniería y avanzado significativamente en la fabricación y el montaje de los equipos electromecánicos.
- Terminación del montaje de la nueva sala de control, habiéndose comprobado el correcto funcionamiento de la misma en las pruebas realizadas.
- Realización de una prueba operacional durante 28 días continuos destinado a la comprobación del funcionamiento de la instalación, entrenamiento del personal y ensayo de los procedimientos operativos, cumpliendo además con los requerimientos de mantenimientos de motores y compresores a fin de garantizar su correcto funcionamiento al momento del arranque de la instalación.

Acondicionamiento de instalaciones auxiliares:

- Puesta en servicio de la Planta de Producción de Nitrógeno Líquido y de la caldera de producción de vapor industrial de la planta.
- Avances significativos en el montaje de las instalaciones eléctricas y mecánicas de la Planta de Tratamiento de Efluentes.

- Culminación de la sectorización de los sistemas de recolección efluentes y conexión de los mismos a la planta de tratamiento.
- Construcción de los tanques de transporte nacional e internacional y de almacenamiento de ácido fluorhídrico, destinados a la Planta de Producción de Flúor.

Acondicionamiento de los servicios auxiliares

- Obras civiles:
 - Finalización de los Laboratorios de Control de Calidad.
 - Finalización del Taller de Electrónica.
 - Inicio de la construcción de los Laboratorios de Caracterización de Cerámicos.
 - Avance en un 90 % en la contratación del edificio de Desarrollos de Materiales Porosos.
 - Finalización de las tareas de obras civiles de la planta de tratamiento de efluentes industriales (incluido el cerramiento parcial de la misma como consecuencia de tener que afrontar los efectos de la Erupción del volcán Pullehue).
- Suministro de Energía:
 - Continuación de la reparación y mantenimiento de las instalaciones de media tensión.
 - Mejora en las instalaciones de manejo de combustible para la operación de los generadores diesel, realizándose auditorías externas de los mismos y solicitándose a la Secretaría de Energía la autorización para la descarga de combustibles líquidos en la instalación.
- Suministro de Agua:
 - Finalización del sistema de control del suministro de agua.
 - Sectorización de circuito de distribución a fin de garantizar la alimentación a las plantas y mejorar las alternativas de mantenimiento.
- Equipamiento:
 - Adquisición y puesta en funcionamiento de equipamiento informático y de comunicaciones externas e internas, incluida la interconexión por fibra óptica de las plantas del Complejo.
 - Adquisición de equipamiento para los laboratorios de control de calidad, espectrometría y de desarrollo de materiales porosos.

Actividades ambientales:

- Continuación de las tareas de remediación ambiental en varias áreas del Complejo y realización de auditorías a fin de su evaluación.
- Muestreo permanente y sistemático del estado de las aguas del río Pichileufú.
- Inicio del “Estudio de Impacto Ambiental del Área Pilca II”, destinado a cumplir con los requerimientos legales de la provincia de Río Negro para la operación del “mock up”.

Licenciamiento:

- Completamiento, en un 80 %, de las tareas de licenciamiento de las instalaciones ante la Autoridad Regulatoria Nuclear

Organización y recursos humanos:

- Incremento de la dotación de personal a 140 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, habiéndose dictado más de 25.000 horas de capacitación.

Enriquecimiento por láser

- Completamiento de la primera fase del Laboratorio para Separación Isotópica por Láser en el Centro Atómico Bariloche.
- Instalación de una nueva facilidad de láser ultrarrápida para el estudio dinámico de procesos y reacciones a escala atómica y molecular.
- Conformación de un grupo de trabajo para separación Isotópica por láser y realización por el mismo de las primeras simulaciones de estructura, espectroscopia y fluidodinámica molecular.
- Progresos en los distintos procesos propuestos para enriquecimiento por técnicas avanzadas asistidas por láser.

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.



Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
Proyecto SIGMA
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

REACTORES NUCLEARES

Área temática Reactores experimentales y de producción de radioisótopos

- **Reactores de investigación y producción**
- **Nuevo reactor experimental y de producción de radioisótopos RA-10**

Área temática Reactores de potencia

- **Central nuclear argentina CAREM**
- **Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II**
- **Asistencia técnica a centrales nucleares**
- **Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares**
- **Reactores avanzados**

REACTORES NUCLEARES

ÁREA TEMÁTICA REACTORES EXPERIMENTALES Y DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS

Misión: “Mantener e incrementar las capacidades en torno a los reactores experimentales y de producción de radioisótopos, tendientes a la utilización amplia de técnicas nucleares, desarrollando la actividad en forma segura, confiable y sustentable”.

Objetivo Estratégico 1: Garantizar el servicio de irradiación para la producción de radioisótopos.

Objetivo específico 1.1: Optimizar el funcionamiento planificado y eficiente del RA-3 para la producción de radioisótopos.

Objetivo específico 1.2: Completar el aumento de potencia del RA-6.

Objetivo Estratégico 2: Promover y concretar el diseño, construcción, licenciamiento, puesta en marcha y operación de un nuevo reactor experimental y de producción de radioisótopos “RA-10”, para consolidar y ampliar la producción, proveer facilidades de irradiación de materiales y combustibles y ofrecer nuevas opciones a la investigación científica.

Objetivo específico 2.1: Ejecutar el “Proyecto RA-10”.

Objetivo específico 2.2: Desarrollar un programa de consolidación de usuarios.

Objetivo Estratégico 3: Fortalecer y mejorar el diseño, operación y utilización de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos existentes en el país.

Objetivo específico 3.1: Garantizar la operación de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 3.2: Adecuar y modernizar las instalaciones existentes.

Objetivo específico 3.3: Fortalecer la capacidad para el licenciamiento de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 3.4: Implementar los programas de gestión de vida de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 3.5: Fortalecer los vínculos entre las instalaciones del país y de otros países de Latinoamérica en el ámbito de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 4: Acrecentar la capacidad de investigación, desarrollo e innovación en ciencia y tecnología mediante la utilización de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 4.1: Incrementar las aplicaciones existentes y desarrollar nuevas aplicaciones en el campo de la medicina, la agricultura, la industria y en ciencia y tecnología.

Objetivo específico 4.2: Incrementar las aplicaciones existentes y desarrollar nuevas aplicaciones en el campo específico de la tecnología nuclear.

Objetivo Estratégico 5: Contribuir al sostenimiento y desarrollo de la generación nucleoelectrónica.

Objetivo específico 5.1: Proveer opciones de capacitación y entrenamiento de grupos de operación y mantenimiento que participen activamente durante la puesta en marcha, operación y mantenimiento de los reactores de potencia.

Objetivo específico 5.2: Contribuir a formar recursos humanos capacitados para participar en el diseño, operación, gestión de vida y construcción de reactores de potencia.

Objetivo específico 5.3: Ensayar y realizar calibraciones de instrumentación para centrales nucleares.

Objetivo Estratégico 6: Participar en la difusión de los usos y aplicaciones de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos, contribuyendo a la toma de conciencia de la sociedad respecto de los beneficios de la tecnología nuclear.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Reactores de investigación y producción

El propósito general de las actividades de la CNEA 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	-1 W	Universidad Nacional de Córdoba	Educativo y de difusión de la actividad nuclear
RA-4	-1 W	Universidad Nacional de Rosario	Educativo y de difusión de la actividad nuclear

Reactor de investigación y producción RA-3

En 2011 el reactor RA-3 operó 46 períodos semanales, con un total de aproximadamente 3.927 horas a potencia para producción de radioisótopos, llevándose a cabo las siguientes irradiaciones y experiencias:

- Irradiación de 552 miniplacas de uranio enriquecido al 20% para producción de molibdeno-99 e yodo-131.
- Irradiación de 148 blancos de forma convencional para producción, análisis por activación, y experiencias/ mediciones de física, desarrollos y actividades científicas y académicas.
- Irradiación de blancos cilíndricos de U_3O_8 (blancos para productos de fisión).

Los principales radioisótopos producidos fueron molibdeno-99: 17179 Ci (10.129 Ci para el mercado nacional y 7.050 Ci exportados), yodo-131: 1.110.715 mCi, cromo-51: 57 mCi, samario-153: 1900 mCi y fósforo-32: 65 mCi.

En el marco del Proyecto Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) se realizaron irradiaciones en la columna térmica con un total de 61 experiencias que involucraron 239 irradiaciones y aproximadamente 90 horas de irradiación a potencia de trabajo y que dieron lugar a presentaciones en congresos internacionales, y nacionales y publicaciones.

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

- En el marco del Proyecto "Dispositivo de irradiación", ampliación del recinto de planta baja del reactor para la ubicación del Laboratorio de Instrumentación asociado al proyecto.
- Modificación del circuito de caldera instalándose una caldera eléctrica de 210kW para provisión del sistema de deshumidificación del recinto del reactor, de calefacción y de agua caliente.
- Confección de la ingeniería básica y de detalle y del pliego para la provisión de un nuevo blindaje para la columna térmica del reactor en el marco del programa de gestión de vida del mismo, y para la construcción del Taller de Mantenimiento y la ampliación del primer piso.
- Preparación de la ingeniería de detalle de los reflectores de grafito en la que se han tenido en cuenta las condiciones presentes de utilización del reactor, lo que permitirá el reemplazo de los actuales en uso desde el cambio de núcleo a bajo enriquecimiento a principio de los noventa.

Reactor de investigación RA-6

En 2011 se fijó como prioridad la utilización del reactor para cumplir con el contrato CNEA-INVAP S.E. referente al Proyecto MIPS (Sistema de producción de radioisótopos médicos), sin descuidar todas aquellas tareas de investigación, desarrollo y aplicación que se realizan cada año y las de su principal destino: la formación de recursos humanos.

En este marco se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realización de tareas relacionadas con la irradiación de soluciones homogéneas del Proyecto MIPS, su procesamiento en celda caliente y, en muchos casos, el envío de muestras de molibdeno-99 purificado a los Estados Unidos. El Proyecto se completó en el mes de diciembre con el cumplimiento exitoso de todo lo programado y sin inconvenientes significativos.
- Irradiación de diversas muestras geológicas y biológicas en porta muestras ubicados en cercanías del núcleo o mediante el sistema neumático.
- Caracterización de la nueva facilidad para el Proyecto Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) realizándose pruebas de las cadenas de medición, medición flujo de neutrones, medición de distribución de dosis gamma y neutrones en el interior y exterior del "bunker".



Reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-3
Centro Atómico Ezeiza



Edificio del reactor de investigación RA-6
Centro Atómico Bariloche



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



Tanque del Reactor de investigación RA-8
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu



Reactor de investigación RA-1
Boca del tanque
Centro Atómico Constituyentes



Núcleo del reactor de investigación RA-0
Universidad Nacional de Córdoba

- En relación con la facilidad para neutrografía, completamiento del desarrollo de la ingeniería, seguimiento de la fabricación y montaje de blindajes y equipo en el conducto de irradiación y comienzo de su caracterización.
- 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. Además, dictado de clases teóricas y realización de experiencias para el Curso de Seguridad Nuclear de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Reactor de investigación RA-I

En 2011, en el reactor RA-I se prestaron los servicios y realizaron tareas de asistencia, capacitación y divulgación siguientes:

- Para la Central Nuclear Atucha II: prueba de funcionamiento de detectores nucleares e inicio de la ingeniería de conexonado, calibración, gestión y especificación de compras para la prueba de estanqueidad de la esfera de la Central.
- Irradiaciones, entre otras, para daño por radiación, estudios de degradación de aceites de la Central Nuclear Embalse, irradiaciones en estados subcríticos y crítico con determinación de parámetros cinéticos y mediciones de flujo neutrónico asociadas.
- Desarrollo y construcción de un medidor del tiempo de caída de barras de control.
- Mediciones en distintos estados subcríticos utilizando el método de Alfa-Feynman con 2 detectores neutrónicos para determinar, en cada estado subcrítico, la constante de evolución de los neutrones instantáneos, la eficiencia de los detectores y el tiempo muerto de las cadenas de medición.
- Realización de experiencias de aproximación a crítico, calibración de barras y "rod-drop" para capacitación en el marco de la Carrera de Especialización Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible que dicta el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Asimismo se realizaron las calibraciones y mantenimiento anuales y posteriores ensayos pre-operacionales del reactor y el ejercicio de simulación del Plan de Emergencia, y se continuó la actualización de la documentación mandatoria requerida por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

En cuanto a infraestructura, se bajó el techo de la consola y se cambió la iluminación, se construyó el recinto para la torre de enfriamiento y sala de efluentes y se cambiaron las luces de emergencia.

Reactor de investigación RA-8

El reactor RA-8, construido como facilidad crítica para el ensayo de los elementos combustibles del reactor CAREM, se mantuvo en 2011 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 2011 fueron las siguientes:

- Desarrollo de una actualización del Sistema Informático de Análisis de Datos (SIAD) e instalación del mismo en el reactor.
- Diseño básico de un sistema digital para medición de temperaturas en el reactor.
- Desarrollo de un simulador del reactor, completamiento del diseño del "software" y del simulador e inicio de la etapa de validación.
- Entrenamiento (prácticas sobre física de reactores) para técnicos y profesionales de la Central Nuclear Embalse.
- Realización de trabajos prácticos requeridos por la cátedra de Física III de la Universidad Nacional de Córdoba en el marco del Módulo Física Nuclear.
- Dictado del curso Metodología y Aplicación de Radionucleídos para profesionales de la salud.
- Participación en la Red de Educadores de Física donde se presentó un simulador del reactor en escala para uso en colegios secundarios y se realizó una exposición sobre energía y ambiente.

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 2011 se desarrollaron en él las siguientes actividades:

- Incorporación de un grupo de investigación del Departamento de Control Automático de la Escuela de Ingeniería Electrónica.

- Irradiación de un microcontrolador, un semiconductor Mosfet, un fotodiodo PIN y un circuito integrado CMOS para verificación de daño por irradiación.
- Realización de trabajos prácticos requeridos por las cátedras de Física Experimental IV y V de la carrera de Licenciatura en Física, de la Universidad Nacional de Rosario, en particular la irradiación de muestras para su posterior análisis con los espectrómetros gamma.
- Análisis por activación de una sal de molibdeno irradiada y estudio de espectros de muestras irradiadas.
- Realización de experiencias con el método Alfa-Feinmann de “rod-drop”.
- En el ámbito de la capacitación y docencia dictado, entre otros, de los seminarios “Fisión Nuclear y Energía Nuclear” en la Ciudad de Firmat y “Aplicaciones de la Energía Nuclear” en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario.

Nuevo reactor experimental y de 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 demanda no sólo el desarrollo del reactor sino también de un plan de desarrollo de aplicaciones con miras a generar, a futuro, el pleno uso de las instalaciones previstas.

En 2011 el proyecto incrementó su capacidad operativa y funcional gracias a la incorporación de personal en áreas técnicas y de soporte. Se logró finalizar la ingeniería conceptual, la cual implicó la participación de personal especializado de la CNEA y el aporte de la empresa INVAP S.E. Esta fase del proyecto demandó 25.000 horas hombre, un año de trabajo y un presupuesto superior al millón y medio de pesos. Además, en diciembre, se firmó un convenio con INVAP para el desarrollo conjunto de la ingeniería básica, dándose inicio a un año de trabajos con un presupuesto de 60 millones de pesos.

Durante 2011 se formalizaron 5 acuerdos de servicios con grupos temáticos de la CNEA para el desarrollo de las siguientes actividades:

- Medición de capa de óxido en placa de aluminio.
- Estudio de emplazamiento para el proyecto, incluyendo el estudio de localización.
- Elaboración del análisis de seguridad para la licencia de construcción.
- Elaboración de la ingeniería básica para el diseño, desarrollo y construcción del sistema de instrumentación nucleónica y del sistema de protección del reactor.
- Elaboración de la ingeniería básica para los elementos combustibles, las placas absorbentes y las cajas guías.
- Elaboración de la ingeniería básica del tendido de los servicios de energía eléctrica, agua, gas natural y cloacas.

Además, en 2011:

- Se sentaron las bases de calidad y gestión del proyecto de acuerdo a estándares, normativas y regulaciones nacionales e internacionales, apoyados en metodologías de dirección de proyectos.
- Se elaboró un plan de licenciamiento donde se identifican y planifican todas las tareas, análisis y documentación que es requerida para la gestión de la “Licencia de Construcción” ante la Autoridad Regulatoria Nuclear teniendo, al mismo tiempo, una visión global de todas las etapas del proyecto, iniciándose también la interacción con esa Autoridad a fin de presentar los aspectos principales del proceso de licenciamiento. Con el fin de garantizar la integración de ese proceso al proyecto, la planificación del licenciamiento se articuló con otros sistemas de gestión del proyecto, tales como el sistema de planificación y control y el sistema de calidad.
- Se avanzó en la construcción y equipamiento de los nuevos edificios en los cuales el equipo de gestión del proyecto tendrá su espacio físico, estando prevista su entrega abril del 2012.

ÁREA TEMÁTICA REACTORES DE POTENCIA

Misión: “Planificar, implementar y gestionar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, diseño, ingenierías, puesta en marcha, servicios y formación de recursos humanos en el área de reactores nucleares de potencia, asistiendo a las autoridades de CNEA en los temas de incumbencia”.

Objetivo Estratégico 1: Consolidar el diseño de pequeñas y medianas centrales de potencia y asegurar la construcción, puesta en marcha, licenciamiento y operación de los prototipos.

Objetivo específico 1.1: Concluir el prototipo de la central CAREM 25 y verificar la tecnología.

Objetivo específico 1.2: Desarrollar la ingeniería de módulos de mayor potencia del concepto CAREM, particularmente para su desarrollo planeado en la provincia de Formosa.

Objetivo específico 1.3: Contribuir al desarrollo tecnológico de la industria nacional para la actividad nuclear, mediante asistencia tecnológica y desarrollo de proveedores.

Objetivo específico 1.4: Desarrollar la ingeniería de módulos de reactores pequeños para ser utilizados como propulsión para transporte.

Objetivo Estratégico 2: Ser la organización de soporte tecnológico de las centrales nucleares, proveyendo asistencia tecnológica en diseño, licenciamiento, construcción, operación y desmantelamiento.

Objetivo específico 2.1: Mantener e incrementar la capacidad en investigación y desarrollo tecnológico y en áreas de ingeniería especializadas.

Objetivo específico 2.2: Implementar capacidades de ingeniería para evaluar las nuevas tecnologías y propender a una participación relevante en los proyectos de las próximas centrales.

Objetivo específico 2.3: Actualizar en forma permanente la información tecnológica de las centrales nucleares en todas sus etapas y optimizar su uso.

Objetivo Estratégico 3: Implementar un programa de seguimiento de nuevas tecnologías de reactores nucleares de Generación IV y sus ciclos de combustible para evaluar y generar líneas de investigación y desarrollo asociadas.

Objetivo específico 3.1: Realizar estudios y evaluaciones con el objetivo de definir la o las líneas de Generación IV de mayor interés para el país.

Objetivo específico 3.2: Promover la participación en proyectos internacionales a través de la colaboración en proyectos específicos.

Objetivo específico 3.3: Desarrollar facilidades experimentales.

Objetivo Estratégico 4: Asegurar la propiedad intelectual y poner en valor los desarrollos del área de reactores de potencia para los eventuales contratos de uso y de transferencia y/o asistencia tecnológica.

Objetivo específico 4.1: Promover y fiscalizar la cultura de propiedad intelectual de los desarrollos de CNEA.

Objetivo específico 4.2: Releva las capacidades de investigación, desarrollo, innovación, ingeniería y facilidades experimentales de CNEA y poner en valor sus productos.



Ubicación del predio para el prototipo de central nuclear argentina CAREM
Lima – Pcia. de Buenos Aires

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Central nuclear argentina CAREM

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 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 y desalinización de agua de mar. La Argentina se perfila como uno de los líderes en la construcción de pequeños reactores de potencia.

Las centrales CAREM se presentan como una alternativa óptima para generar electricidad destinada al consumo interno y también para ser exportada a 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 2011, entre otras, las siguientes actividades destacadas en las áreas que se indican:

Organizativas

- Reformulación de la estructura operativa del Proyecto.
- Adjudicación del Fideicomiso de Administración del CAREM, según lo establecido por la Ley 26.566, ganado la licitación el Banco de la Nación Argentina.

Recursos humanos

- Continuación de la incorporación de personal especializado para los diversos grupos de trabajo vinculados al Proyecto, gestionándose 33 nuevos contratos.

Licenciamiento

- A mediados de 2010, la Autoridad Regulatoria Nuclear tomó la decisión de licenciar al CAREM25 como un prototipo, estableciendo un proceso de licenciamiento basado en la figura de "Práctica no rutinaria", según el cual se irán emitiendo autorizaciones parciales ante cada etapa del proyecto. La CNEA realizó una primera entrega de la nueva documentación requerida, recibiendo durante el primer trimestre de



Maqueta del interior del edificio para el prototipo de central CAREM

2011 los comentarios por parte de la autoridad regulatoria, estableciéndose durante todo el año un intercambio permanente con el ente regulador para trabajar en el nuevo “Informe de Diseño” (en reemplazo del anterior “Informe Preliminar de Seguridad”). El primer objetivo es obtener la “Autorización para la Utilización del Sitio y Construcción”, prevista para inicios del segundo semestre de 2012.

Infraestructura

- Traspaso a nombre de la CNEA del título de propiedad del predio donde se construirá el reactor CAREM, propiedad de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., lo que permitió el comienzo de diversos trámites que requerían el cumplimiento previo de ese traspaso.
- Finalización de los principales trabajos de recuperación y remediación del Predio CAREM, que incluyeron tareas de limpieza, retiro y disposición final de materiales y drogas.
- Fuerte impulso a las tareas de preparación del terreno, previas al inicio de la construcción del edificio del reactor, mediante un convenio con Nucleoeléctrica Argentina S.A. En este contexto, se removieron viejas estructuras de hormigón en desuso, se llevó a cabo una renovación integral del alambrado perimetral, se avanzó en el alisamiento del terreno y la construcción de la playa de estacionamiento (junto al acceso al predio), y se concluyó la primera etapa de la excavación del edificio, alcanzándose un nivel de profundidad de 6 mts.
- Finalización de prácticamente todas las obras de los edificios civiles del Predio CAREM en Lima, con la excepción de los Laboratorios del Centro de Servicios a las Centrales Nucleares (a definirse durante el primer semestre de 2012). En total, se realizaron más de 4.000 m² de obras, contando refacciones y construcciones nuevas.
- Desarrollo de la ingeniería del Sistema de Prevención y Mitigación contra el Fuego, previo a la licitación de dicho sistema, que será encarada durante 2012.
- Finalización de las obras de ampliación del Edificio de Ingeniería CAREM en el Centro Atómico Bariloche, al que se agregaron 150 m² de oficinas, archivos y sala de reuniones alternativa.
- Comienzo de la construcción del edificio del Proyecto CAREM en el Centro Atómico Bariloche en el que funcionará un primer simulador prototipo con el que se establecerán las bases conceptuales del simulador ‘full scope’ que será instalado en predio CAREM. Adicionalmente, contará con un sector donde se integrará parte de la instrumentación y control y las salas de control del reactor. La superficie total de este edificio es de aprox. 1.900 m².

Desarrollo de las ingenierías

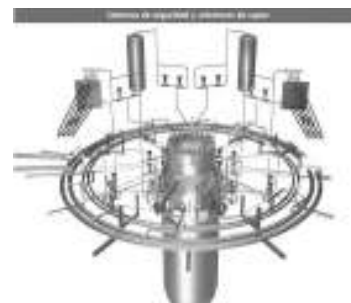
Durante 2011 se lograron importantes avances en las distintas áreas de ingeniería dedicadas al Proyecto.

- Comienzo del proceso de puesta en marcha y calibración del Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos (CAPEM), que permitirá ensayar exhaustivamente los mecanismos de control del reactor y obtener así una validación integral del diseño.
- Nuevo diseño del núcleo del reactor, que no involucra cambios en la geometría ni dimensiones pero incorpora un reflector de acero entre el núcleo y el “barrel”, a efectos de conseguir un efecto de aumento de reactividad del núcleo que tiene como consecuencia el incremento en la longitud del ciclo de operación, la utilización de un solo tipo de elemento combustible, simplicidad en el recambio y reducción de los niveles de radiación fuera del reactor.
- Conclusión del diseño y fabricación de las pastillas combustibles que serán sometidas a pruebas de comportamiento bajo irradiación en el reactor de Halden (Noruega).
- Luego del desarrollo de la ingeniería básica, realización de una exhaustiva revisión de la ingeniería del sistema de procesos por parte de las diversas áreas técnicas del Proyecto, paso previo a la licitación de la ingeniería de detalle de estos sistemas.
- Completamiento de la ingeniería de detalle de los generadores de vapor.
- Completamiento de la ingeniería básica de la máquina de recambio de elementos combustibles y otros dispositivos automatizados para operación y mantenimiento de la central.
- Realización de tendidos preliminares de cañerías en toda la isla nuclear.
- Implementación de la maqueta electrónica unificada sobre la que interactúan en tiempo real las diversas áreas técnicas del proyecto.
- Comienzo por parte del área de ingeniería civil del cálculo de la estructura del edificio del reactor.
- Revisión preliminar de diseño del primer y segundo sistema de protección.
- Elaboración del “Capítulo de Residuos” correspondiente al “Informe de Diseño” presentado ante la Autoridad Regulatoria Nuclear.

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 al Proyecto los servicios que se indican:

- INVAP S.E.: utilización recíproca de programas computacionales de desarrollo propio; formulación, redacción y revisión de capítulos del “Informe de Diseño”; 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; desarrollo de la ingeniería eléctrica, nucleando las



Central nuclear argentina CAREM



Central Argentina de Elementos Modulares CAREM Recipiente de presión



Reactor CAREM
Prototipo de generador de vapor



Proyecto CAREM Circuito de Alta Presión
para Ensayo de Mecanismos (CAPEM)
Centro Atómico Ezeiza



Simil de elemento combustible
Para el reactor CAREM
para pruebas



Central Nuclear Atucha I y Central
Nuclear Atucha II (en construcción)
Lima - Pcia de Buenos Aires



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Entrada al edificio del reactor

ingenierías conceptual y básica, previo a un próximo llamado a licitación de la ingeniería de detalle; ingeniería básica y de detalle del segundo sistema de protección; e ingeniería básica de instrumentación de protección radiológica.

- Nucleoeléctrica Argentina S.A.: desarrollo de la ingeniería conceptual del BOP (balance de planta) y elaboración de las especificaciones técnicas del turbo grupo y ejecución de tareas de preparación del sitio de emplazamiento del CAREM.
- Universidad Tecnológica Nacional - Regional Avellaneda: continuación del desarrollo de la "Evaluación de Impacto Ambiental" en el sitio de emplazamiento del reactor.
- Universidad Nacional de Cuyo: desarrollo de cálculos de los espectros sísmicos.
- 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, habiéndose completado el desarrollo de las vainas y de las pastillas combustibles y viajado personal del grupo neutrónica para interactuar "in situ" con los responsables de los ensayos.

Relaciones internas y con la comunidad

- Fortalecimiento de la interacción con las poblaciones aledañas al sitio de emplazamiento, principalmente de las localidades de Lima y Zárate.

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

La CNEA brinda apoyo a la terminación de la construcción de la Central Nuclear Atucha II integrando equipos de trabajo conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. conformados por personal de ambas Instituciones. Además, en febrero de 2007, firmó un Acuerdo Específico para suministrar a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. la ingeniería de diseño de los elementos combustibles.

En 2011, en el marco de lo anterior, se participó en la realización en las áreas específicas que se indican, de las tareas que a continuación se detallan:

Área Neutrónica

- Continuación con la 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

- Soporte en las tareas de licenciamiento asociadas a la gestión de la licencia de puesta en marcha, entre ellas:
 - Soporte al desarrollo de árboles de fallas y de eventos y cuantificación del modelo del "Análisis Probabilístico de Seguridad Nivel I" y revisión de la versión I del mismo.
 - Soporte en la elaboración del "Informe de Seguridad".

Área Ingeniería

Ingeniería de procesos

- Preparación de los manuales de operación de los sistemas QCA (sistema de dosificación de hidracina) y KPF/KPK (sistema de almacenamiento y de tratamiento de residuos radiactivos líquidos).
- Continuación de tareas en el área de tratamiento de residuos radiactivos en sistema de tratamiento por compactación de residuos sólidos compresibles (KPA20).
- Participación directa en la ingeniería básica del tratamiento de inmovilización por 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.
- Finalización de la obra del edificio de la turbina hidroeléctrica.
- Continuación de la construcción de los pavimentos internos.
- Asistencia a la puesta en marcha de las bombas principales de refrigeración y bombas de agua asegurada.

Ingeniería de obra mecánica

- Cálculo y estudio de tensiones en cañerías, cargas en soportes y bocas de equipos para sistemas nucleares y convencionales, bajo cargas estáticas y dinámicas, trabajando con programa de cálculo CAESAR II 5.0, normas ASME NC/NB, B31.1 y procedimientos internos.
- Continuación del montaje mecánico de la máquina de carga y de la botella basculante.
- Montaje del puerto de transferencia y de componente en posición de prueba.
- Montaje de mandos cardánicos de válvulas accionadas a distancia.
- Ensayos hidrostáticos de cañerías.
- Fabricación, montaje y ensayo del "mock-up" para ensayo de juntas del generador de vapor y la máquina de carga que se realiza en Central Nuclear Atucha I.
- Elaboración y seguimiento de los protocolos de verificación de montaje de todo el primario.
- Generación de más de 30.000 puntos protocolizados en dichas tareas, auditadas por Nucleoeléctrica Argentina, la Autoridad Regulatoria Nuclear y la organización TWIFF de Alemania.

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 y convencional de control.
- Continuación de los trabajos de ingeniería necesarios para el reemplazo de instrumentación analógica de sistemas auxiliares por sistemas basados en técnicas digitales y 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.
- 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 medición de reactividad y ensayos pre-operacionales.
- Continuación de la reingeniería de la instrumentación del sistema de ventilación y programación y redacción del manual de operaciones y puesta en marcha del sistema de control digital.
- Reingeniería de los sistemas digitales, tableros electrónicos, pupitre de mando, diseño de red, cableado y gestión de compras de instrumentos faltantes para la máquina de carga.
- Continuación del cálculo de cables para alimentación y cableado para cargas de potencia y selectividad de las protecciones eléctricas y del diseño de cajas para interconexión.
- Inicio de la ingeniería eléctrica de los sistemas involucrados en el monitoreo de actividad en aire.
- Diseño de las pruebas repetitivas para las tarjetas U/I e I/U de todas las limitaciones.
- Modificación de planos correspondientes a los distintos sistemas.
- Definición, ingeniería y programación de un nuevo PLC (controlador lógico) para compartir funciones con el viejo en el edificio UYA.
- Colaboración en la ingeniería de diseño de los “encoders” posicionadores de la máquina de recambio de combustible.

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.
- Mantenimiento de los sistemas ya elaborados y en servicio: control y facturación de horas trabajadas, emisión y elaboración de cables de instrumentación y control, sistema de remitos y control de stock de almacenes, bandejas de cableado, planilla de datos de seguridad, mantenimiento de la Web interna y sistema de seguimiento de documentación de isométricos para la puesta en marcha entorno Web.
- Generación de planillas de tendido de cables para instrumentación y control.

Ingeniería de los elementos combustibles

- Completamiento de la producción y entrega a Nucleoeléctrica Argentina de la totalidad de los 451 elementos combustibles que se emplearán en el primer núcleo, fabricados a partir de la ingeniería de detalle suministrada por la CNEA, y con la asistencia en ingeniería de producto de la CNEA a la empresa asociada CONUAR S.A. que comprendió la calificación de los procesos especiales de fabricación, la resolución de no conformidades producidas durante la fabricación y el transporte de los combustibles, y el análisis e introducción de modificaciones de diseño requeridas para una fabricación con alcance industrial.
- Asistencia a Nucleoeléctrica Argentina en el diseño del dispositivo para el transporte de los elementos combustibles del primer núcleo desde el lugar de almacenamiento hasta el edificio del reactor y desarrollo el plan de calificación con el que se habilitará el mismo para su uso nuclear.

Química del agua y procesos químicos

- Continuación de la asistencia en química y procesos para la puesta en marcha.
 - Revisión y confección de la ingeniería conceptual del BOP (balance de planta) y alternativas de enfriamiento del sistema terciario.
 - Confección de especificaciones de materiales para el circuito secundario.
 - “Informe de Impacto Ambiental”: empleo de agua y efluentes.
 - Capítulos de ingeniería de sistemas para el “Informe de Seguridad”.
 - Revisión de la documentación para puesta en marcha que se encuentra en proceso de liberación.
 - Entrenamiento en implementación del sistema de calidad para laboratorios de ensayos.
- 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.

Área puesta en marcha

Puesta en marcha mecánica y eléctrica

- Coordinación de actividades relacionadas con la puesta en marcha de los sistemas KAA (refrigeración de componentes de seguridad), KAB (refrigeración de componentes operativos), JEW (suministro de agua de sello para las bombas de refrigeración principal) y KBA (control de volumen).



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Toma de agua



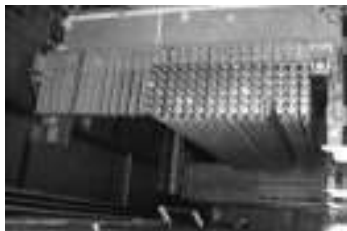
Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Depósitos de componentes



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Núcleo del reactor



Dispositivo para el transporte de
elementos combustibles CNA-2
hasta el edificio del reactor



Almacenamiento temporal de elementos combustibles CNA-2 en la Central hasta su carga en el reactor



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Vista inferior del generador de vapor



Central Nuclear Atucha II (en construcción)
Generadores de emergencia



Central Nuclear Atucha I
Núcleo del reactor

- Control del sistema KBA (ITO 119), revisión de los protocolos de transferencia mecánica de obra a puesta en marcha.
- Revisión del diagrama de flujo y control, seguimiento y cierre de los sistemas.
- Limpieza por soplado con aire a presión y lavado con agua desmineralizada de los sistemas.
- Elaboración y gestión con ingeniería y gestión de calidad de la documentación relacionada con la prueba de presión de los sistemas KBA y JEW.
- Diseño y gestión de fabricación de dispositivos auxiliares para prueba de presión del sistema KBA.
- Completamiento del control del sistema JEW en los edificios UKA y UJB.
- Control, seguimiento y cierre de puntos abiertos del sistema JEW del edificio UKA.
- Control de avance y confección de planes de puesta en marcha de los componentes eléctricos y revisión y aprobación de la documentación y protocolización de las pruebas y ensayos de ellos.
- Realización de verificaciones y pruebas de puesta en marcha eléctrica en campo.

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.
- Registro, compra y actualización de normas del proyecto.
- Realización, preparación y emisión de auditorías e informes tanto internas al sistema de gestión como a contratistas y proveedores.
- Revisión y comentarios a documentación de contratistas del Proyecto.
- Evaluación de proveedores.
- Capacitación a personal de puesta en marcha en cuestiones de cultura de seguridad.
- Análisis de normativa de la Autoridad Regulatoria Nuclear y del Organismo Internacional de Energía Atómica para su aplicación en la Central.
- Capacitación y calificación de auditores.
- Gestión del Departamento Sistemas de Gestión, del archivo y distribución de la documentación del Proyecto y otros y de compras.

Área Seguridad e Higiene Industrial

- Apoyo técnico.
- Control en el cumplimiento de legislación y normas.
- Capacitación y confección de procedimientos para obra y puesta en marcha.

Cabe destacar que en 2011, 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.

Asistencia técnica a centrales nucleares

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:

- Modernización de equipos de medición de la máquina de carga de elementos combustibles.
- Desarrollo de un "software" de adquisición de datos en lenguaje visual, ejecutable bajo el sistema operativo Windows XP, para el sistema "ND Online" que monitorea las operaciones de recambio de los elementos combustibles.
- Capacitación y entrenamiento en análisis radioquímico de residuos radioactivos.
- Diseño y construcción de placas para el control de alarmas.
- Tratamiento de estructuras y componentes metálicos contaminados.
- Tareas de ingeniería para el programa de gestión de accidentes severos.
- Asistencia en la preparación e incorporación de datos en la base del programa COMSY.
- Monitoreo utilizando la técnica de ruido neutrónico, de la vibración de los internos del reactor.

Adicionalmente se prestó asistencia en la metrología del tubo central de canales de refrigeración en servicio, en servicios especializados de ruido neutrónico, en la participación de analistas de ensayos no destructivos en la parada programada y en la habilitación de la Escuela de Soldadura.

Central Nuclear Embalse

- Desarrollo e implementación de técnicas de ultrasonido para la medición del espesor del tubo de calandria.

- Caracterización, análisis y comportamiento operativo de un tubo extraído del condensador principal.
 - Participación en la colección de datos, modelación y análisis primario del programa de manejo y control para el BOP (balance de planta).
 - Determinación de sales retenidas en los barros de los generadores de vapor para operación prolongada.
 - Evaluación de parámetros químicos de circuitos primario y secundario, períodos 2010 y 2011. Seguimiento de la química del circuito secundario. Control de pH y parámetros químicos en el SPTC en paradas.
 - Balance de humedad: mediciones de humedad y contenido de agua pesada en recintos del reactor. Revisión del “Manual de Diseño” y “Manual de Operaciones”.
 - Procedimiento para el descubrimiento de las soldaduras del “steam drum” de los generadores de vapor.
 - Procedimientos para supervisión de la química según conceptos “peer review COG”.
 - Monitoreo utilizando la técnica de ruido neutrónico, de la vibración de los internos del reactor.
- Adicionalmente se dictaron cursos de capacitación en mecánica de fluidos, termotecnia y química de reactores. También durante la parada programada se realizó la medición de espesores de tubos de calandria y la inspección ultrasónica y evaluación fractomecánica de tubos de presión, y se brindó asistencia en las áreas de ensayos no destructivos, vibraciones y radioprotección.
- **Central Nuclear Atucha II:**
 - Asistencia para la elaboración de un programa integral de gestión del envejecimiento.
 - Implementación de un sistema de inspección y metrología de los canales refrigerantes como parte del programa de inspección de componentes internos del reactor.
 - Reparación de cables multifilares de aislamiento mineral del sistema de medición de nivel del tanque del moderador.
 - Realización de ensayos sobre componentes electrónicos y tarjetas.
 - Diseño, desarrollo de la ingeniería de detalle y provisión de 2 equipos para la instrumentación de 2 canales de refrigeración.
 - Preparación del servicio de medición y procesamiento de datos para determinar el nivel de estanqueidad de la contención.
 - Asistencia para el diseño y construcción del sistema de inyección de boro.
 - Diseño, desarrollo y construcción de un sistema de inyección de boro ante rotura tipo 2ª, utilizando tecnología de última generación, que actuaría en paralelo al original para cubrir eventos más allá de los de base de diseño.



Central Nuclear Embalse
Calandria

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 períodos 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 de la CNEA en este campo es contar con las capacidades nacionales necesarias para dar respuesta a los requerimientos futuros. A tal fin elabora planes de gestión de vida para los principales componentes de las centrales nucleares de potencia y demás instalaciones nucleares e incrementa la asistencia técnica a las mismas a partir del desarrollo de metodologías para la gestión de vida y la prevención de fallas en servicio de sistemas, estructuras y componentes, así como instrumentación y control de uso nuclear, incluyendo la obsolescencia.

Las principales actividades desarrolladas en 2011 fueron las siguientes:

- Atento a que el hormigón armado es crítico entre los componentes estructurales para una operación prolongada de las 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.
- Finalización del proyecto de cooperación técnica en gestión de vida de centrales nucleares de potencia con el Organismo Internacional de Energía Atómica ARG/4/093 “Gestión del envejecimiento para una operación prolongada de la Central Nuclear Atucha II”, y aprobación por parte de dicho organismo internacional de un nuevo proyecto, el ARG2/013 “Gestión del envejecimiento para una operación prolongada de la central nuclear tipo Atucha”.
- Trabajos en el marco del proyecto “Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse” de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.:



Planta Piloto para Fabricación de
Aleaciones Especiales
Centro Atómico Ezeiza



Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse
Tubos de presión terminados listos para ensayos de certificación



Central Nuclear Atucha I
Entrada principal

- 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.
- 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.
- Desarrollo de la tecnología de fabricación de tubos de presión de circonio-2,5% niobio para reactores CANDU requerida para la fabricación nacional de los mismos y de tubos de calandria para la extensión de 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.
- Certificación bajo la Norma IRAM IO 9001 del Laboratorio de Ensayo de Materiales creado en el marco del Proyecto a fin de realizar los ensayos de prototipos de componentes destinadas al reemplazo de los canales combustibles.
- Asistencia tecnológica en ingeniería, química y procesos.
- Procedimientos para la conservación de Iso en sistemas: primario, secundario y auxiliares en la parada de extensión de vida.
- Reparación y calibración de equipos, dictado de cursos, caracterización y análisis de componentes y determinación del "hide out" de generadores de vapor, entre otros.
- Asistencia en la extensión de la vida útil de la instrumentación mediante la provisión de módulos electrónicos o sistemas que reemplazan funcionalmente a los en servicio.
- Trabajos para la Central Nuclear Atucha I:
 - Estudios sobre la degradación en cables.
 - 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.
 - Asistencia en la extensión de la vida útil de la instrumentación mediante la provisión de módulos electrónicos o sistemas que reemplazan funcionalmente a los en servicio.
- 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.
- Para la Central Nuclear CAREM25:
 - Comienzo de los estudios para determinar los componentes críticos que deben ser considerados para una operación prolongada del reactor.
 - Estudios de la contención 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.

Reactores avanzados

Las actividades que la CNEA desarrolla en este campo tienen por propósito definir la o las líneas de reactores nucleares de potencia y sus ciclos de combustible de Generación IV de mayor interés para el país. En 2011 ellas fueron:

- Finalización de la redacción del informe "Evaluación comparativa de los seis conceptos de reactores seleccionados en el marco del Proyecto Internacional Generación IV" con miras a su eventual futura aplicación en el sistema nucleoelectrico nacional.
- Capacitación en uso de códigos de cálculo neutrónico para reactores rápidos.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

Área temática *Aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud, la industria y el agro*

Aplicaciones a la salud

▪ **Radioisótopos y radiofármacos**

- Producción de radioisótopos y radiofármacos
- Metrología de radioisótopos
- Dosimetría de radiaciones ionizantes
- Identificación de productos irradiados
- Proyecto Fuentes selladas de cesio-137

▪ **Medicina nuclear**

- Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas General San Martín
- Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo
- Servicio de Radioterapia del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear
- Terapia por Captura Neutrónica en Boro
- Radiobiología
- Proyecto Ciclotrón de pie de hospital
- Proyecto Tomógrafo por emisión de positrones

Aplicaciones a la industria

▪ **Polímeros**

▪ **Irradiación de alimentos**

- Planta de Irradiación Semi Industrial

▪ **Aplicaciones biológicas de las radiaciones ionizantes**

▪ **Manejo de artrópodos perjudiciales**

Aplicaciones al agro

▪ **Aplicaciones agrarias**

▪ **Aplicaciones pecuarias**

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

ÁREA TEMÁTICA APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR A LA SALUD, LA INDUSTRIA Y EL AGRO

Misión: “Investigar, desarrollar y promover la producción y el uso de los radioisótopos y de las radiaciones, en beneficio de la población a través de sus aplicaciones en la salud, industria y en el sector agropecuario y ambiental, resguardando la propiedad intelectual y tecnológica de CNEA”.

Objetivo Estratégico 1: Asegurar el abastecimiento de radioisótopos a nivel nacional y participar activamente a nivel regional, posicionando a Argentina como exportador de radioisótopos.

Objetivo específico 1.1: Duplicar la producción del RA-3 mediante la adecuación del reactor, operando a una potencia de 10 MW.

Objetivo específico 1.2: Disponer de capacidad de “back up” e incremento y diversificación de la producción de radioisótopos, mediante la construcción de un nuevo reactor “RA-10” y una nueva planta de fisión.

Objetivo específico 1.3: Optimizar y ampliar la capacidad de producción de radioisótopos existente y desarrollar nuevos radioisótopos.

Objetivo específico 1.4: Disponer de capacidad para producir nuevos radioisótopos de ciclotrón mediante la instalación y operación de un ciclotrón multipartículas.

Objetivo Estratégico 2: Posicionar a CNEA como exportadora de tecnología de producción de radioisótopos generando la capacidad de gestión correspondiente.

Objetivo Estratégico 3: Consolidar la autonomía tecnológica en las aplicaciones de los radioisótopos, radiofármacos y las radiaciones ionizantes.

Objetivo específico 3.1: Acrecentar las capacidades de investigación, desarrollo, docencia y asistencia en el uso de las tecnologías de las radiaciones ionizantes en el campo de la salud, industria y ambiente.

Objetivo específico 3.2: Acrecentar las capacidades de investigación, desarrollo, docencia y asistencia en el uso de radioisótopos y radiofármacos en aplicaciones a la medicina, la biología y la industria.

Objetivo específico 3.3: Acrecentar las capacidades en técnicas analíticas nucleares, radioquímica básica y datos nucleares.

Objetivo Estratégico 4: Mantener y acrecentar las capacidades metroológicas como organismo de referencia nacional, en el campo de los radioisótopos y las radiaciones ionizantes.

Objetivo específico 4.1: Acrecentar las capacidades del Centro Regional de Dosimetría de Radiaciones Ionizantes.

Objetivo específico 4.2: Acrecentar las capacidades del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos.

Objetivo específico 4.3: Disponer de capacidad para realizar la técnica de acelerador para espectrometría de masas “Accelerator mass spectrometry” (AMS), mediante la operación del Centro de Espectrometría de Masas con Aceleradores - CEMA.

Objetivo Estratégico 5: Contribuir a la mejora de la salud pública a través de las aplicaciones nucleares y posicionar a CNEA como referente nacional y regional en cuanto a sus capacidades en radiobiología, medicina nuclear, radiofarmacia, física médica y radioterapia.

Objetivo específico 5.1: Consolidar el rol de CNEA en cuanto a la investigación clínica y aplicada, formación de recursos humanos y promoción de la medicina nuclear en los centros en los que participa, incluyendo la actividad asistencial necesaria para estos fines.

Objetivo Específico 5.2: Contribuir a mantener la disponibilidad de los radiofármacos al sistema de salud, en especial al sistema público.

Objetivo específico 5.3: Participar en la creación de centros regionales de diagnóstico y tratamiento y producción de radiofármacos, que faciliten el acceso a toda la población; particularmente en Misiones, Formosa y Entre Ríos.

Objetivo específico 5.4: Acrecentar las capacidades en física médica y consolidar el rol de CNEA como referente en física médica a nivel nacional y regional.

Objetivo específico 5.5: Desarrollar la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) para distintas patologías.

Objetivo específico 5.6: Desarrollar y aplicar terapias para el cáncer con partículas.

Objetivo específico 5.7: Promover la capacitación en radiofarmacia, radioterapia, medicina nuclear y física médica a nivel nacional y regional.

Objetivo específico 5.8: Promover y difundir a nivel nacional las distintas metodologías de la tecnología nuclear y radiante aplicada a la salud.

Objetivo específico 5.9: Promover la investigación básica y el desarrollo en radiobiología.

Objetivo específico 5.10: Colaborar con el Programa de Protección Radiológica del Paciente en lo atinente a la información referida a la calibración de equipos de radioterapia y diagnóstico por imagen, y a los aspectos normativos en conjunto con la Autoridad Regulatoria Nuclear y el Ministerio de Salud de la Nación.

Objetivo Estratégico 6: Contribuir al desarrollo agropecuario nacional sustentable; generando, adaptando y transfiriendo tecnologías nucleares y asociadas que incrementen la competitividad y la productividad del sector.

Objetivo Estratégico 7: Contribuir a la vigilancia y sustentabilidad ambiental, generando, adaptando y transfiriendo tecnología nuclear y asociada para éstos fines.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR A LA SALUD

RADIOISÓTOPOS Y RADIOFÁRMACOS

Producción de radioisótopos y radiofármacos

Uno de los aportes más significativos de la CNEA a la sociedad es la producción de radioisótopos que son empleados en diversas aplicaciones industriales, tareas de investigación y desarrollo, actividades agropecuarias y, fundamentalmente, en medicina nuclear.

Actualmente se cubre la totalidad de la demanda nacional de los radioisótopos de mayor empleo en la medicina nuclear, es decir molibdeno-99, yodo-131, samario-153, cromo-51, fósforo-32, todos ellos producidos y procesados en el reactor de investigación RA-3 y las plantas de producción sitas en el Centro Atómico Ezeiza. Asimismo, se exporta molibdeno-99 al Brasil, cubriendo alrededor de un tercio de la demanda de ese país, y entre un 10% y un 15% de las producciones de molibdeno-99 e yodo-131 son exportadas a distintos países de Latinoamérica, a través de dos empresas privadas nacionales que distribuyen generadores de molibdeno-99/tecnecio-99 y dosis de yodo-131.

Cabe destacar que la CNEA es 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 desarrolladas por ella y posteriormente exportada comercialmente a otros países.

Por otra parte, en el Ciclotrón de Producción, también ubicado en el mismo Centro Atómico, se produce el radiofármaco 18-fluordesoxiglucosa de amplia aplicación en el diagnóstico por imágenes a través de la moderna técnica denominada PET (tomografía por emisión de positrones).

La producción y comercialización de radioisótopos y radiofármacos durante 2011 se refleja en el siguiente cuadro:

Radioisótopos	Actividad	Facturación
Molibdeno – 99	Mercado nacional 9787,5 Ci (1)	\$ 11.089.433
	Exportación 6.091 Ci	U\$S 2.622.311
Iodo – 131	Mercado nacional 1.161 Ci (2)	\$ 4.367.705
	Exportación 32,2 Ci	U\$S 14.490
Cromo – 51	57 mCi	\$ 12.675
Samario – 153	1.900 mCi	\$ 24.707
Fósforo – 32	65 mCi	\$ 4.643
FDG-18	3318 mCi (65 dosis)	\$ 52.705

(1) Incluye 32 Ci gratuitos para hospitales (2) Incluye 10,5 Ci gratuitos para hospitales

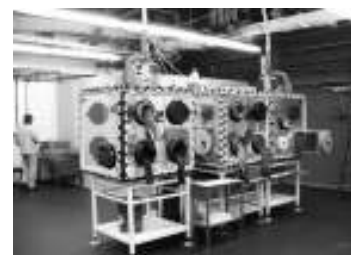
El total facturado en 2011 por la venta de radioisótopos y radiofármacos fue de \$ 15.551.868 y U\$S 2.636.801, ligeramente superior (0,4%) al registrado en 2010.

Durante 2011 continuó la participación de la CNEA en el grupo de expertos internacionales coordinado 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, la cual ha causado desabastecimientos que se han reflejado en la interrupción de actividades de medicina nuclear en diversos países. Argentina, gracias a haber alcanzado el autoabastecimiento, no ha sufrido este tipo de problema.

Como continuidad de la habilitación de las instalaciones de producción como “elaboradoras de productos radiactivos para su empleo en medicina nuclear” por parte de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, se han obtenido las certificaciones de los productos 18-FDG y I-131 para uso en pacientes, lo que permite la comercialización directa de los mismos. Además, se continuó completando el desarrollo de la producción de los radioisótopos lutecio-177, galio-67 y cobre-64, el que será finalizado durante 2013.



Planta de Producción de Radioisótopos
Celdas Centro Atómico Ezeiza



Planta de Producción de Radioisótopos
Cajas de guantes
Centro Atómico Ezeiza



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

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 13 – “Empresas e Instituciones Asociadas y Vinculadas a la CNEA” – “DIOXITEK S.A.”).



Producción del radiofármaco
18 –FDG en ciclotrón
Centro Atómico Ezeiza



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

Metrología de radioisótopos

Las actividades desarrolladas en esta materia en 2011 fueron las siguientes:

- Realización del mantenimiento de todos los sistemas del acelerador electrostático tándem de 8 Mega Voltios (CEMA) incorporado al Laboratorio de Metrología de Radioisótopos en 2010 y de tareas para su nueva puesta en marcha.
- Comienzo de la segunda 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.
- Análisis de muestras de frotis para determinar contaminación superficial de fuentes industriales y médicas para diversos clientes, y cuantitativo y cualitativo de muestras de agua procedentes de instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, con la emisión de un total de 97 informes.
- Calibración de 41 activímetros para uso en servicios de medicina nuclear.
- Realización de calibraciones y estandarizaciones por espectrometría gamma de alta resolución.
- Desarrollo y provisión de fuentes y patrones radiactivos en diversas geometrías.
- Participación en la intercomparación de agua y suelo organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, IAEA-CU-2010-4, por espectrometría gamma de alta resolución.
- 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.
- Auditoria de “revisión por pares” de los métodos absolutos de coincidencias beta/gamma, ángulo sólido definido, TDCR, y método CIEMAT/NIST.
- 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.
- Presentación del sistema de calidad de los métodos secundarios, “Preparación y calibración de patrones radiactivos y calibración de activímetros”, al Sistema Interamericano de Metrología con el objetivo de mantener y acrecentar las capacidades metroológicas 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.
- Participación en el Proyecto de Cooperación/Investigación junto al Tandar y a la Universidad Técnica de Munich, Alemania, para la medición de radioisótopos en hielos antárticos utilizando técnica de AMS(CEMA).

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 varias 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 2011 se emitieron 2.700 certificados de “no contaminación radiactiva en alimentos”, habiéndose analizado principalmente contaminantes emisores gamma, beta total, alfa total y estroncio-90.



Identificación de alimentos irradiados
Laboratorio de Efluentes
y Productos Irradiados
Centro Atómico Ezeiza

Proyecto Fuentes selladas de cesio-137

Su objetivo es lograr la construcción de fuentes selladas de cesio-137 para uso médico e industrial. En 2011 se realizaron las siguientes actividades:

- Adquisición de equipamiento importante para el desarrollo de las fuentes selladas: horno de alta temperatura, computadora para adquisición de datos del espectrómetro gamma y componentes consumibles para el desarrollo del vitrificado del cesio-137.
- Obtención del vitrificado del cesio-137 con un método no convencional y original, inicio de la gestión de patentamiento del método obtenido y continuación y ajuste final en los avances experimentales del proceso de vitrificación, presentándose trabajos vinculados con la vitrificación en distintos eventos y congresos de Ciencia de los Materiales.

MEDICINA NUCLEAR

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 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 2 últimos la vinculación se materializa a través de la participación de la CNEA en las fundaciones que las administran: la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN) respectivamente. Además, la CNEA está propiciando la apertura de nuevos centros de medicina nuclear en diversas ciudades del interior del país, en particular en las provincias de Entre Ríos, Formosa y Misiones.

El Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 se establece como política institucional al respecto:

“Promover la replicación del modelo de gestión de “fundación sin fines de lucro” con el objeto de asegurar que cada vez más regiones del país tengan acceso a tecnología de avanzada en el campo de la medicina nuclear y oportunidades de capacitación y formación en las distintas disciplinas asociadas. Esto permite la práctica de medicina de excelencia, brindando la posibilidad de acceder a servicios de vanguardia en el diagnóstico por imágenes y el tratamiento a través de la medicina nuclear y desarrollo de actividades de investigación y docencia”.

Las características y las actividades más destacadas de los referidos centros y fundaciones se describen a continuación:

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. 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 asegurar la disponibilidad de radiofármacos de última generación para un diagnóstico de excelencia o la terapia que requieran. Todos los procedimientos se



Tomógrafo SPECT
Centro de Medicina Nuclear
del Hospital de Clínicas
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

realizan en él 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 Y LOGROS 2011

Infraestructura y equipamiento

En 2011, el Centro de Medicina Nuclear entro en la última etapa de la remodelación y adecuación edilicia para el uso los nuevos equipos de última generación adquiridos por la CNEA. Estos equipos permitirán realizar estudios de alta complejidad con la precisión a nivel de los mejores centros de medicina del mundo. Paralelamente, el Laboratorio de Radiofarmacia Hospitalaria fue reequipado y modernizado, estando en terminación la adecuación del cuarto caliente, según las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica, dándole condiciones de área limpia Tipo A en la cabina de bioseguridad y Tipo B en la zona subyacente.

Asistencia

- Atención de un promedio de aproximadamente 200 pacientes mensuales que se incrementará considerablemente con la puesta en marcha del nuevo equipamiento prevista para el 2012.

Investigación

- Avances en las líneas de investigación propuestas en el año anterior:
 - 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.
 - Desarrollo de un sistema de gestión de la calidad en radiofarmacia hospitalaria.

Docencia

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 2011 se continuó con esa formación en los campos de la Medicina Nuclear, la Radiofarmacia y la Física Médica, dictándose clases de grado y post grado en:

- El Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson: “Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleidos”.
- La Universidad de Buenos Aires:
 - Facultad de Medicina: “Carrera Médico Especialista en Medicina Nuclear”, “Carrera Médico Especialista en Diagnóstico por Imagen” y “Curso de Grado en la Unidad Hospitalaria Clínicas”.
 - Facultad de Ciencias Exactas: “Maestría en Física Médica”.
 - Facultad de Farmacia y Bioquímica: “Carrera de Técnicos Universitarios en Medicina Nuclear”, habiendo egresado en 2011 los primeros Técnicos Universitarios.

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 Y LOGROS 2011

Infraestructura y equipamiento:

En 2011 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, quedando pendiente la adecuación edilicia del Centro para su instalación que está a cargo de la Universidad de Buenos Aires. En el curso del año se organizó, equipó y puso en funcionamiento el nuevo sector de cardiología nuclear, en el que pueden realizarse de manera segura estudios de perfusión miocárdica en SPECT, gatillados bajo stress.

En relación con las actividades de investigación básica con radioisótopos que se realizan en colaboración con el Centro Atómico Bariloche, se adecuó la sala de “cirugía de pequeños animales” del Bioterio del Instituto

Roffo, mejorando su ventilación, temperatura y luz, además de optimizar el sistema de magnificación de los microscopios estereoscópicos, y se la equipó con 12 jaulas de acero inoxidable.

Actividades asistenciales

Se atendieron 2.317 pacientes (96% diagnóstico y 4% terapéutica). El Servicio de Asistencia Social evalúa y categoriza socioeconómicamente al paciente, adecuando su arancel (12% fue gratuito y el 28% abonó un bono contribución de \$ 12, el 60% restante abonó un arancel hospitalario que en el 40% fue cubierto por su obra social o medicina prepaga). Cabe destacar que a pesar del Instituto es un hospital de autogestión, nunca se dejó de asistir a pacientes carentes de recursos económicos.

Investigación

- Continuación de los temas 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 neo adyuvante 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.
 - Dosimetría interna de fuentes abiertas: método MIRD, uso de OLINDA/EXM vs. MIRDOSE y análisis compartimental.
 - Valoración y seguimiento de la cardiotoxicidad ocasionada por tratamientos antineoplásicos.
 - Tiroides como modelo observacional “in vivo” de vascularización, utilizando glóbulos rojos marcados con tecnecio-99m.
 - Estudio de distribución de microesferas de ortosilicato de itrio y de otras materiales en la vasculatura arterial en diversos órganos en modelos animales.
 - Adecuación de los protocolos de radioprotección.
- Iniciación de nuevos estudios de cardiología nuclear para evaluar la perfusión del miocardio mediante adquisiciones en SPECT gatilladas según electrocardiograma, en reposo y esfuerzo.

Presentaciones y conferencias dictadas en congresos y publicaciones:

Presentación de 5 trabajos y dictado de 2 conferencias en congresos nacionales y elaboración de 3 capítulos en libros publicados sobre la materia.

Actividades docentes

En 2011 se dictaron clases de pre grado, grado y post grado en:

- El Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson: “Carrera de “Radioquímica y Aplicaciones Nucleares”, “Curso Metodología y Aplicación de Radionucleídos”, “Curso de “Dosimetría Clínica”, “Curso ABC de Energía Nuclear” y “Curso de Física de la Radioterapia”.
- La Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires: “Licenciatura en Producción de Bioimágenes”, “Curso Superior Universitario para Médicos en Diagnóstico por Imágenes” y “Curso Superior Universitario para Médicos Oncólogos”.
- La Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo: “Carrera de Medicina”.
- La Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires: “Carrera de Técnico Universitario en Medicina Nuclear”.
- La Universidad de Buenos Aires con la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear: “Carrera de especialista en Medicina Nuclear”.
- La Universidad de Buenos Aires con la Universidad Nacional de Cuyo: “Maestría en Urología Oncológica”.
- La Universidad Nacional de General San Martín: “Tecnatura de diagnóstico por imágenes”.
- La Universidad Católica Argentina: “Curso Superior de Flebo Linfología”.
- La Universidad Austral: “Maestría en Endocrinología”.
- La Asociación Médica Argentina: “Curso de Especialización en Linfología para kinesiólogos”.
- La Sociedad Argentina de Hematología: “Curso Superior de Médico Hematólogo”.
- La Autoridad Regulatoria Nuclear: “Carrera de Radioprotección”.

Además se procedió a la capacitación e instrucción de becarios extranjeros.

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 tasa de dosis. 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, cámaras de ionización y fantomas sólidos, así como con análisis densitométrico de películas radiográficas.

También dicta en el mismo desde 2002 los cursos “Dosimetría en Radioterapia” y el curso “Física de la Radioterapia” 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. En el Instituto Roffo también se supervisan pasantes que obtendrán después la Licencia como Especialistas en Física de la Radioterapia, y se llevan a cabo tesis de Maestría en Física Médica. La actividad principal del Servicio es la asistencia en terapia radiante.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Actividades asistenciales:

Sobre 2.650 pacientes ingresados se realizaron 420 planificaciones con “software” de planificación tridimensional conformadas para acelerador lineal (con fotones y electrones) y 110 planificaciones bidimensionales para acelerador lineal y telecobaltoterapia, de las cuales el grupo de la CNEA realizó 315 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 18 planificaciones en total, 10 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. Además, se comenzaron a utilizar películas radiocrómicas como detectores dosimétricos en distintos ensayos dosimétricos para varias técnicas de irradiación.

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

Presentaciones y conferencias dictadas en congresos:

Presentación de 2 trabajos y dictado de 6 conferencias en congresos nacionales.

Actividades docentes

En 2011 se dictaron los cursos ya citados:

- “Dosimetría en Radioterapia”, al cual asistieron 11 médicos, 6 técnicos y 6 físicos (aprobandos 23 de 23 alumnos).
- “Física de la Radioterapia” al cual asistieron 4 físicos.

Se colaboró en el dictado de clases en la materia Radioterapia de la “Carrera para Técnicos Radiólogos” de la Universidad de Buenos Aires.

Se actualizó el Manual del “Curso Dosimetría en Radioterapia”.

Otras:

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 2011 se realizaron las calibraciones absolutas de una unidad de telecobaltoterapia y un equipo de radioterapia convencional en el Hospital Municipal de Oncología María Curie.

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 3 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. Practica 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.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Las más destacadas fueron:

Infraestructura

- Instalación de 2 aceleradores lineales, uno en la Sede Central en Mendoza, cuya puesta en marcha está prevista para el primer trimestre de 2012, y el otro en la Delegación San Rafael, el primero en el sur de la provincia, quedando totalmente operativo en el último trimestre de 2011.



Fundación Escuela de Medicina Nuclear
Ciudad de Mendoza

- Realización de las modificaciones edilicias para la adecuación del área de PET a la incorporación del nuevo PET/CT que la CNEA adquirió para la FUESMEN en el marco del proyecto ARAI 30 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, e instalación y puesta en marcha del mismo. La primera etapa se realizó en el área de radiofarmacia para la recepción de tecnología destinada a la síntesis de nuevos radiotrazadores, en el marco del proyecto de cooperación técnica ARG/2012 con el Organismo Internacional de Energía Atómica “Producción y aplicación de nuevos trazadores de PET para la detección del cáncer”.
- Instalación de un resonador magnético nuclear abierto para dar soporte al incremento de la demanda asistencial en general y a facilitar los estudios a pacientes claustrofóbicos.
- Cambio de la fuente de cobalto del equipo de cobaltoterapia de la Delegación San Rafael donada por la CNEA, cuya puesta en marcha se prevé en el primer trimestre del 2012.
- Obtención de la re-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.

Actividades asistenciales

2011, al igual que los años anteriores, mostró una tendencia creciente en la tarea asistencial, evidenciándose un incremento en la mayoría de los servicios. 94.700 pacientes fueron estudiados y/o tratados, superando en un 6,58% la cantidad del año anterior. La población a cargo del sector público, más específicamente del Ministerio de Salud 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.

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.

Es de destacar el desempeño del Servicio de Ecografía que creció en 170% durante 2011 por la incorporación de profesionales y el de Resonancia Magnética Nuclear que lo hizo en un 7 %.

En 2011 se dejó operativo el PET-CT con lo que se duplicará la disponibilidad de turnos y se posibilitará la realización de estudios en base a carbono-11 y otros trazadores.

Investigación

- Continuación de 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/2012 “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; siendo la FUESMEN 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”.
- Continuación 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 (Programa ARCAL) RLA/6/065 “Fortalecimiento del aseguramiento de calidad en medicina nuclear”.
- En física de la radioterapia, en la temática optimización en radioterapia de intensidad modulada (IMRT), continuación del desarrollo de algoritmos para radioterapia inversa. En cuanto a las técnicas de irradiación en IMRT, se gestionó con la CNEA el patentamiento conjunto del desarrollo del método de fabricación de filtros compensadores metálicos. Además, en el marco de los métodos para aseguramiento de la calidad, se siguieron desarrollando algoritmos para validar los cálculos de unidades monitoras resultantes de la planificación de tratamientos IMRT.
- Elaboración de publicaciones y presentaciones en congresos en las áreas de procesamiento de imágenes, radioterapia y diagnóstico por imágenes.

Actividades docentes

La FUESMEN desarrolla 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 la Universidad Nacional de Cuyo y de la Universidad de Mendoza.

La “Maestría en Física Médica”, que se cursa desde 2003, es la actividad docente más estructurada y sólida. En 2011 egresaron 7 alumnos provenientes de la Argentina y Latinoamérica.



Equipo de telecobaltoterapia Teradi 800
Fundación Escuela de Medicina Nuclear



Tomógrafo por emisión de positrones (PET)
Fundación Escuela de Medicina Nuclear



Diagnóstico mediante PET
Fundación Escuela de Medicina Nuclear

En julio se dictó el “Curso de Dosimetría en Radioterapia” destinado a médicos, a ingenieros, licenciados en física o equivalente en ciencias exactas y a técnicos radiólogos o licenciados en producción de biomágenes, asistiendo profesionales y técnicos del país y del exterior. Este curso es reconocido por la Autoridad Regulatoria Nuclear para cumplir con el requisito de formación teórica para médicos, físicos o ingenieros y técnicos que desean trabajar en Radioterapia.

En octubre se dictó el “Curso Básico de Radiofísica Sanitaria” con 70 asistentes. También se dictaron charlas y realizaron visitas 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 Organismo Internacional de Energía Atómica, con 14 participantes de la Argentina y varios países latinoamericanos. En 2011 se continuó con la formación en grado y postgrado, incorporándose nuevamente médicos a la “Residencia en Oncología Radioterápica” instaurada en 2010. Además, 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 7 residentes por año, incluidos los del acuerdo con la provincia de San Juan para la formación de 2 residentes. 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) 3 residentes en primer año y otros 2 en el segundo.

Alrededor de 250 alumnos de las carreras de medicina de la Universidad Nacional de Cuyo y de la Universidad de Mendoza pasaron por las aulas de la FUESMEN para su formación en diagnóstico por imágenes anatómicas y metabólicas y 13 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.

Se dictaron 4 cursos para personal de instalaciones Clase I: “Curso de Reentrenamiento del Personal de la Instalación Irradiador Móvil IMCO-20”, del Servicio de Irradiación del Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria de Mendoza (ISCAMEN) (Norma AR 0.11.3 Rev. I “Reentrenamiento de Personal de Instalaciones Clase I”); “Curso de Capacitación Complementaria para Personal de Instalaciones Clase I” para el ISCAMEN; y “Curso de Capacitación Complementaria para Personal de Instalaciones Clase I” para la Dirección de Sanidad Vegetal, Animal y Alimentos del gobierno de la provincia de San Juan.

Se realizaron también numerosas actividades de extensión junto con el Organismo Internacional de Energía Atómica y organizaciones científicas locales como ser las “Jornadas de Patología Mamaria” organizadas junto con la Asociación Cuyana de Mastología y el Área Clínica Ginecológica de la Facultad de Ciencias Médicas, los cursos de medicina nuclear auspiciados por el mencionado organismo internacional y el curso nacional “Implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad en Medicina Nuclear” con el auspicio de dicho organismo y de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear enmarcado en el proyecto ARCAL/61065.



Acelerador lineal
Fundación Escuela de Medicina Nuclear

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. Sus actividades principales son la asistencia, investigación y docencia en las áreas de la medicina nuclear y el diagnóstico por imágenes.



Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Infraestructura

- Concreción de la construcción de la ampliación y las modificaciones edilicias por un total de 500 m² para dar cabida al nuevo servicio de Resonancia Magnética Nuclear y brindar mayor comodidad a los pacientes.
- Recepción e instalación del resonador magnético General Electric de 1,5 Teslas.
- En el marco del crédito otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica enmarcado en la línea Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI), de reembolso total obligatorio, finalización del

proceso de evaluación de propuestas y elaboración del dictamen de adjudicación de la compra de un nuevo módulo de síntesis por \$750.000, con el que se complementará el actualmente disponible, disponiendo de capacidad de producción redundante para estar a la altura de las circunstancias actuales de provisión de FDG y de las demandas de los usuarios y abrir las puertas a nuevos radiofármacos actualmente no disponibles como la fluorotimidina, entre otros.

Previsiones futuras:

- Consolidación del Servicio de Resonancia Magnética Nuclear.
- Incorporación de un equipo de ecografía general y ecodoppler.
- Adquirir un nuevo generador de Ge-68/galio-68 e iniciar las pruebas de producción y control de calidad de nuevos radiofármacos marcados con galio-68.

Actividades asistenciales

- Realización de más de 1.500 estudios de PET/CT con un nivel de actividad sostenido respecto a años previos. El resultado de las encuestas de satisfacción de pacientes fue excelente, alcanzándose un porcentaje de respuestas favorables del 98,5% sobre un total de 433 encuestados, lo que indica que están recibiendo el servicio de excelencia que se desea brindar.
- Optimización del procedimiento de cobertura a los pacientes carenciados atendidos en la red de hospitales de la Universidad de Buenos Aires que acceden a la asistencia brindada por el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación y firma del convenio con el Ministerio de Salud de la provincia de Buenos Aires que posibilita que los pacientes que se atienden en alguno de los más de 70 hospitales de esa jurisdicción accedan a las prestaciones realizadas en el Centro.
- Producción de aproximadamente 225 curies de FDG destinados tanto a los pacientes propios como a otras instituciones de diagnóstico que cuentan con equipos PET y PET/CT en la ciudad de Buenos Aires, el Gran Buenos Aires y Rosario. Más del 25% de los estudios fueron derivados de hospitales y organismos públicos y accedieron a una bonificación por su condición o a un estudio gratuito en el marco de un protocolo de investigación clínica realizado conjuntamente con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y con otras instituciones académicas, lo que representa un incremento de 5 puntos porcentuales respecto al año previo. Aproximadamente la mitad de los pacientes atendidos por la institución tuvieron origen en el sector público. Este volumen de pacientes significó bonificaciones y transferencias al sector público por más de un millón de pesos con un incremento del 30% respecto al año anterior. Asimismo, se aplicaron bonificaciones adicionales en otras situaciones de diversa índole por casi \$100.000, lo que pone en evidencia el nivel de compromiso de la institución para atender las distintas situaciones en que se presentan los pacientes.
- Concreción exitosa del desarrollo del proceso de producción y optimización del control de calidad de un nuevo radiofármaco, la ^{11}C -metionina, destinada, entre otras indicaciones, a la evaluación de tumores cerebrales, en particular para distinguir entre recidiva tumoral y cambios benignos post-quirúrgicos. Se continuó asimismo con la producción de otros radiofármacos innovadores, como la ^{11}C -colina y el fluoruro de sodio, siendo la Fundación la única institución en el país en producirlos.
- Aprobación por el ANMAT de los estudios de farmacología clínica denominados “Eficacia de la PET-colina en la recaída bioquímica del PSA en los pacientes portadores de cáncer de próstata tratado con radioterapia, braquiterapia o prostatectomía radical.” Fase III; y “Diagnóstico de tumores neuroendocrinos basado en la radiofarmacia, utilizando un generador PET-68Ga.” Fase III. Consecuentemente, fueron enviados a la Autoridad Regulatoria Nuclear para gestionar los permisos correspondientes.
- Obtención, luego de las auditorías de rigor realizadas por el IRAM, del mantenimiento de las certificaciones ISO 9001:2008 por el Sistema de Gestión de la Calidad (Certificado de Registro N° 9000-3215) y del Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001:2004 (Certificado de Registro N° 14000-387). Cabe mencionar que el Sistema de Gestión de la Calidad contempla todos los procesos principales de la organización, desde la atención de pacientes y la producción de radiofármacos, hasta las actividades de docencia e investigación.
- Mantenimiento de la certificación por la Fundación Cardiológica Argentina como Área Cardioprotectada a fin de estar preparados para evitar eventos de muerte súbita de origen cardíaco.

Investigación

- Inicio del proyecto de investigación “Cost effective differential diagnosis in lung cancer using gallium-68 PET generator based radiopharmaceuticals” con el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Aprobación del proyecto de investigación clínica “Eficacia de la PET-colina en la recaída bioquímica del PSA en los pacientes portadores de cáncer de próstata tratado con radioterapia, braquiterapia o prostatectomía radical” en la convocatoria de “Asistencia Financiera a Proyectos de Investigación en Cáncer de Origen Nacional” del Instituto Nacional del Cáncer.
- Aprobación del proyecto de investigación PICT-2010-1748 por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el marco de la convocatoria PICT Bicentenario denominado “Evaluación de la Microcirculación en mujeres con dolor precordial y coronarias normales”.



Resonador magnético
Centro de Diagnóstico Nuclear



Centro de Diagnóstico Nuclear
Laboratorio de Radiofarmacia

- Aprobación por el Organismo Internacional de Energía Atómica del proyecto de cooperación técnica ARG/6/011 denominado “Improving diagnosis and treatment of cancer patients using radiopharmaceuticals, positron emission tomography (PET) and computed tomography (CT)” relacionado con el uso de nuevos compuestos marcados con galio-68, específicamente en pacientes con tumores neuroendócrinos.

Actividades docentes

- Organización y dictado de clases en los siguientes cursos del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson con el aval académico de la Universidad Nacional de San Martín:
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para médicos: Oncología”.
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para Físicos”.
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para Técnicos”.
 - “Curso de entrenamiento en PET/CT para médicos: Cardiología”.
- Organización del “Taller Anual de PET/CT”, llevado a cabo durante las XXVII Jornadas de Oncología del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, en Buenos Aires, en septiembre.
- Colaboración docente en la “Carrera de Médicos Especialistas Universitarios en Oncología”, del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
- Colaboración docente en la asignatura “Diagnóstico por Imágenes”, tema “Neuroimágenes” de la Unidad Docente Hospitalaria del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, en septiembre.

Terapia por Captura Neutrónica en Boro

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) es una modalidad de tratamiento del cáncer que actualmente se encuentra en etapa de ensayo clínico en distintas partes del mundo, incluida la Argentina. Constituye al día de hoy una alternativa de avanzada para el control local de patologías especialmente difíciles de tratar con otros métodos. Debido a que BNCT es en esencia una forma de radioterapia, está indicada para el control local de tumores sólidos, es decir, aquellos tipos de tumores pertenecientes a tejidos del organismo excluyendo los del sistema circulatorio.

BNCT se basa en la reacción nuclear que ocurre cuando un isótopo estable del boro, el boro 10, es expuesto a un campo de neutrones térmicos, cuyos productos de desintegración poseen alta densidad de ionización y recorrido en tejido del orden del tamaño de una célula (algunos micrones). La capacidad de BNCT de poder generar daño localizado a escala de células individuales la diferencia de todas las demás modalidades radioterapéuticas. Esta estrategia es llevada a cabo a través de la utilización de compuestos de boro que demuestran acumulación selectiva en las estructuras del tumor. En nuestro país el vector utilizado en los tratamientos clínicos es el enantiómero L-fenilalanina, un aminoácido esencial que participa en el metabolismo y que es acumulado en mayor proporción por las células tumorales. La unión del aminoácido con un grupo que posee un átomo de boro 10 da lugar a uno de los compuestos utilizados en los tratamientos clínicos, la borofenilalanina o BPA. En el futuro, la síntesis de nuevos vectores transportadores permitirá tratar más eficientemente tanto el tumor como las micrometástasis o células satélites remanentes luego de una cirugía. El proyecto argentino de investigación básica, tecnológica y clínica se inició en el año 1996, con el objetivo de desarrollar la tecnología, las facilidades y los estudios científicos y médicos que permitieron finalmente concretar en el año 2003 los primeros ensayos clínicos de BNCT en seres humanos en la Argentina y en toda Latinoamérica, en el marco de una colaboración entre la CNEA, centros médicos, universidades nacionales e internacionales y otras instituciones y organismos.

Hoy día en BNCT participan investigadores, tecnólogos, becarios, estudiantes de grado y posgrado de diversas universidades y personal de los tres centros atómicos, en estrecha colaboración con equipos médicos formados por especialistas de varias instituciones médicas. La formación de recursos humanos altamente especializados y la investigación y el desarrollo tienen en BNCT un nicho apropiado, no sólo para la generación de estos profesionales sino también para su capacitación en el complejo aprendizaje del trabajo interdisciplinario.

El país posee una vasta experiencia en el campo de la tecnología nuclear como parte de las actividades desarrolladas por la CNEA, lo que hace que BNCT pueda ser al día de hoy una realidad en la Argentina. Se ha construido una facilidad de BNCT en el reactor de investigación RA-6 del Centro Atómico Bariloche, proveyendo un haz de neutrones con un espectro intermedio entre térmico y epitérmico, el cual ha demostrado ser efectivo para el tratamiento de melanomas cutáneos en extremidades. Se han ya realizado exitosamente 10 irradiaciones de pacientes de melanoma nodular, mostrando un grado de control local tumoral comparable al obtenido con otras técnicas de avanzada. Además, se está en las últimas etapas de caracterización de una facilidad desarrollada para el tratamiento de órganos humanos de hasta 700 cc aproximadamente, por irradiación “ex-situ” en el reactor de investigación RA-3 del Centro Atómico Ezeiza y se está también desarrollando un acelerador para la producción de altos flujos de neutrones, como alternativa instalable en hospitales para la aplicación de BNCT con aceleradores.



Terapia por captura neutrónica en boro (BNCT)

Irradiación de paciente en Reactor RA-6
Centro Atómico Bariloche

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Siendo BNCT una metodología en progreso que requiere de investigación científica y técnica interdisciplinaria al más alto nivel, la interacción entre las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología es fundamental. La estructura de la actividad BNCT en la Argentina se consolidó en 2011 a través de la creación de 11 áreas que se articulan a través de una coordinación general y de un comité asesor representando a cada una de las áreas, cuyos miembros pertenecen a distintos sectores de la CNEA y de instituciones médicas. En 2011 se realizaron en las distintas áreas las siguientes actividades:

Área Aceleradores

Tiene como objetivo el desarrollo e instalación de aceleradores para BNCT y hadronterapia en hospitales. A partir de la integración y cooperación entre sectores afines fue posible pensar en la implementación “en hospital” de BNCT, con el consiguiente aprovechamiento de recursos, conocimientos y experiencia de los grupos, consolidando la actitud integradora de una actividad multidisciplinaria.

Área Aplicaciones clínicas

Se han elaborado planes para 2012 que implican el reinicio de los tratamientos clínicos de melanoma en extremidades en el reactor RA-6, la realización de biodistribuciones de hígado y cáncer oral y la proyección de BNCT hacia el tratamiento de otras patologías tales como cáncer de cabeza y cuello y metástasis en piel de otros tipos de tumores de origen no cutáneo.

Área Dosimetría computacional y planificación de tratamientos

Esta área temática ha trabajado en investigación teórica de modelos de acción de la radiación obteniendo como resultado la concepción de un marco teórico para el cálculo de dosis equivalentes a fotones que contemplan la dependencia de la eficacia biológica con la dosis, tasa de dosis e interacción entre componentes del haz mixto de BNCT. Ha generado herramientas computacionales de análisis para la dosimetría en BNCT en seres humanos, órganos y en animales pequeños a partir de la técnica multi-voxel. Con estas nuevas herramientas, sumado a la optimización del modelo computacional de la facilidad del reactor RA-3, se han realizado simulaciones de la irradiación extracorpórea de órganos en dicho reactor, con el fin de evaluar la homogeneidad de dosis impartida y planes de tratamiento para pulmón humano. En colaboración con el grupo BNCT de la Universidad de Pavia, Italia, se realizaron estudios de factibilidad para la aplicación “in-situ” de BNCT en metástasis de pulmón. Ha desarrollado la nueva arquitectura del planificador de tratamientos NCTPlan que incluye la nueva descripción de la fuente de radiación de la facilidad de tratamiento del reactor RA-6 (haz B2) y la descripción de fuentes de aceleradores para BNCT; ha implementado el prototipo de la facilidad de simulación de tratamiento, sus sistemas de referencia espacial, de visualización y medición de distancias para el posicionamiento, inmovilización y marcación de los pacientes. Ha continuado con la utilización de la técnica de termografía infrarroja dinámica para el estudio de los aspectos térmicos de tumores de melanoma, de artritis reumatoidea en ratas y de toxicidad en mucosa oral, en colaboración con las áreas radiobiológicas.

Es también responsable de la colaboración con la Fundación Favaloro y Universidad Maimónides para el proyecto de biodistribución e irradiación de pulmón de oveja y futuros tratamientos “ex-situ” de pulmón en el reactor RA-3, habiéndose realizado hasta el momento tres cirugías de pulmón en oveja y planeándose las siguientes etapas, que involucrarán biodistribuciones y ensayos de explante y reimplante.

Área Física médica:

Es responsable del control de calidad y de la garantía de calidad de los tratamientos BNCT, de la protección radiológica del paciente y de todos los elementos e instalaciones relacionadas con los aspectos de física médica de los tratamientos clínicos. Sus actividades se desarrollan en los Centros Atómicos Constituyentes y Bariloche y en el sector de radioterapia del Instituto Roffo. En 2011 ha sido responsable de la gestión y coordinación de la construcción de la sala de simulación de BNCT en el sector de braquiterapia del Instituto Roffo, que representa fielmente la geometría de la facilidad de irradiación del reactor RA-6 y sus instrumentos asociados. Su concepción y ubicación en un ámbito médico permitirá optimizar las etapas de posicionamiento, marcación y adquisición de imágenes.

También ha elaborado un plan de mediciones y cálculos computacionales para la caracterización del haz B2 de BNCT del reactor RA-6 en los aspectos de la protección radiológica del paciente.

Finalmente, ha trabajado en el modelado computacional de fuentes de fotones y electrones de altas energías para la aplicación conjunta de radioterapia estándar con aceleradores de electrones y BNCT.

ÁreaImagenología del boro:

Uno de los aspectos más importantes en BNCT es el conocimiento de la “microdistribución” del boro en el tejido de interés. Para ello es necesario contar con un método que permita determinar la distribución de boro en una muestra de tejido a escala microscópica. En 2011 el grupo ha desarrollado y puesto a punto la técnica de autorradiografía en BNCT, ha generado programas de simulación que permiten evaluar distintos tipos de patrones de referencia y ha comenzado las primeras experiencias para la generación de la impronta producida ya sea por células o por cortes de tejido, en los detectores de trazas por medio de irradiación con luz ultravioleta. Esta técnica provee la información deseada con un costo mucho menor

que otras y es de una practicidad tal que la hace apropiada para el estudio sistemático de muestras de tejidos de animales o biopsias de pacientes.

Área Instrumentación:

Esta área ha sido responsable en 2011 de la continuidad del desarrollo de la facilidad de irradiación extracorpórea de órganos en la columna térmica del reactor RA-3, su caracterización radiométrica, la obtención de distribuciones de flujo en el interior de fantasmas de órganos, la medición de cantidades operacionales para protección radiológica y el desarrollo de instrumentación para aplicaciones médicas. También ha sido responsable del diseño e implementación de un sistema de análisis isotópico por PGNA (Prompt Gamma Neutron Activation Analysis) y de la colaboración con el Hospital Austral para el proyecto de biodistribución en hígado y futuros tratamientos “ex-situ” en el reactor RA-3.

Área Química del boro:

Esta es un área estratégica en BNCT ya que la evolución de la técnica depende fuertemente de la síntesis de nuevos vehículos de entrega de boro al tumor, con el desafío mayor de disminuir la captación del mismo en los tejidos normales que quedan involucrados en el campo de neutrones. En 2011 este grupo ha llevado a cabo determinaciones analíticas de concentración de boro en muestras biológicas, patrones para autoradiografía y preparación de infusiones del compuesto borado para la administración parenteral en animales. Ha comenzado a estudiar rutas de síntesis de BPA, el compuesto utilizado en Argentina en los ensayos clínicos, y se encuentra explorando la concepción y síntesis de otros compuestos para BNCT. También puso en marcha el equipo de Espectroscopía de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente ubicado en el Centro Atómico Bariloche, sin uso por más de 4 años.

Área Radiobiología CTyM:

Ha explorado y desarrollado las metodologías experimentales para la investigación de la eficacia de BNCT en dos tipos de patologías: el cáncer de tiroides y el melanoma, desde la escala sub-celular hasta modelos animales. También ha estudiado el daño producido por BNCT en el ADN por distintas metodologías, la expresión de proteínas de reparación y la modulación de la producción del daño por agentes radiosensibilizadores. Asimismo, ha trabajado en modelos animales con tumores desarrollados por implantación de células tumorales, estudiando la correlación entre histología, captación de boro, vasos intratumorales y periféricos y características térmicas de los tumores, con el objetivo de generar un esquema de tratamiento personalizado en pacientes de melanoma. También ha investigado la expresión de los genes implicados en el transporte de aminoácidos asociado a la captación del BPA a partir de muestras de pacientes. Los resultados obtenidos permiten proyectar la posibilidad de contar con distintas técnicas mínimamente invasivas que podrían reemplazar a la clásica biodistribución con biopsia de tumor.

Área Radiobiología OMHyPAR:

Esta área ha tenido como meta el estudio de nuevos protocolos, tanto en términos de compuestos administrados como en la estrategia del protocolo de irradiación BNCT, utilizando el modelo animal de la bolsa de la mejilla del hámster. En este sentido ha explorado la aplicación conjunta o secuencial de distintos compuestos que actúan sobre diversas poblaciones de células del estroma y parénquima tumoral, la renormalización de la vasculatura tumoral utilizando inhibidores del desarrollo vascular y el estudio del potencial inhibitorio de BNCT sobre el desarrollo tumoral a partir de tejido precanceroso. Estas investigaciones han sugerido que distintas combinaciones/estrategias de administración de los compuestos podrían aumentar la eficacia de BNCT. El área también ha continuado con otras líneas de trabajo en cáncer que involucran la generación y aplicación de modelos de metástasis hepáticas y pulmonares en ratas, realizando biodistribuciones e irradiaciones en el reactor RA-3. Otra línea de trabajo es la generación, caracterización e irradiación de un modelo animal de artritis reumatoide en ratas y conejos, con el fin último de proponer BNCS (Boron Neutron Capture Synovectomy) como tratamiento para esta enfermedad degenerativa y discapacitante.

Área reactor RA-3:

Es responsable de la utilización de la facilidad de BNCT de la columna térmica del RA-3, diseñada para proveer un campo de neutrones térmicos de alto flujo e isotropía sin necesidad de suspender las actividades normales del reactor. En 2011 se realizaron más de 40 experiencias directamente asociadas a BNCT, comprendiendo irradiaciones de cultivos celulares, hamsters y ratas. En cooperación con los grupos de dosimetría computacional e instrumentación y en el marco de una colaboración internacional con la Universidad de Pavia, Italia, también se realizaron experiencias para la determinación de cantidades radiométricas con el fin de mejorar y ajustar los modelos computacionales de la facilidad.

Área Reactor RA-6:

Este reactor cuenta con la facilidad de tratamiento BNCT de pacientes. A mediados de 2007 finalizó la primera etapa de tratamientos, habiéndose llevado a cabo exitosamente 10 irradiaciones de melanoma en extremidades. En el marco del proceso de reconversión del núcleo del RA-6 a bajo enriquecimiento, se realizó un estudio de optimización de la facilidad que se concretó en una importante ampliación de la sala, un aumento de potencia y la reestructuración del filtro de neutrones de la facilidad, adicionándole un delimitador cónico que generará condiciones de tratamiento mucho más versátiles. En 2011 se llevaron a cabo las

últimas modificaciones estructurales, completándose la integración de distintos equipamientos e instrumentos y concluyéndose la instalación de elementos para la habitabilidad de la sala. Luego se realizaron las evaluaciones experimentales de parámetros de cámaras de ionización, de detectores de activación y de flujo y tasa de dosis en fantasmas y en aire y se confeccionaron los informes técnicos correspondientes. Finalmente se realizó la evaluación de tasa de dosis fuera de la sala y se comenzó con la construcción de fantasmas de cuerpo entero para evaluaciones de protección radiológica.

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 tumor génesis. 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 básica y aplicada que se detallan a continuación están orientadas fundamentalmente a la caracterización y tratamiento de lesiones pre-malignas y malignas y al estudio de los efectos biológicos de las radiaciones en diferentes contextos para contribuir al conocimiento de los efectos radio inducidos y optimizar los protocolos terapéuticos

- 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 pre-clínicos de la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) en modelos de cáncer oral, metástasis hepáticas, metástasis pulmonares y artritis reumatoidea.
- Caracterización del proceso de carcinogénesis en modelos experimentales y en biopsias de lesiones humanas. Estudio de marcadores de pre-cáncer y cáncer con fines diagnósticos y pronósticos y para la evaluación de eficacia terapéutica.

Bioquímica nuclear

Las actividades están principalmente orientadas 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. 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 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).
- 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 para la búsqueda de especies bacterianas 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 nucleares 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-quirúrgica.
- Daño por radiación de iones pesados de diversas energías en materiales orgánicos e inorgánicos. 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 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 2011 también hubo una significativa producción científica académica, con un total de, 45 trabajos publicados en revistas internacionales y 13 presentaciones efectuadas en congresos nacionales y 16 en internacionales.

Proyecto Ciclotrón de pié de hospital

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

En 2011 se realizaron las siguientes actividades:

- Continuación de la adquisición de la ingeniería del sistema ventilación 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 2011, en el marco del cronograma establecido, se logró en el proyecto un grado de avance físico total estimado del 80%. Las principales actividades desarrolladas fueron:

- Recepción de los detectores 5 y 6, las partes mecánicas de la base, el "gantry" y los cabezales detectores.
- Diseño de procedimientos de calibración de puesta en marcha de la electrónica del cabezal.
- Gestión de 2 patentes de invención y realización de 4 publicaciones científicas.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR A LA INDUSTRIA

Polímeros

- Prestación de asistencia técnica a empresas que necesitan esterilizar o tratar un producto nuevo y/o modificado con un proceso de radiación gamma, cuya validación requiere el estudio de la radioresistencia de cada uno de los materiales constitutivos del potencial producto a ser irradiado. Dicha asistencia se ha prestado sobre materiales como:
 - Biopolímeros para uso de suturas, poly 4- hydroxybutyrate.
 - Envases conformados por varias barreras de diferentes materiales para implantes dentales.
 - Poliestireno de alto impacto, policarbonato, polipropileno, politereftalatos de etilo, PET-G, polimetacrilato de metilo, "tyvek – yellow pack" y otros.
 - Envases secundarios constituidos por film de polietileno de baja densidad, films termocotrables y cartón.



Proyecto Ciclotrón de pié de hospital
Montaje piezas polares y bobinas
de campo magnético
Centro Atómico Ezeiza

- Envases trilaminados para materiales liofilizados.
- Envases de politereftalatos de etilo para productos médicos.
- Productos constituidos por aleaciones metálicas, siliconas, termoplásticos aditivados, “composites” y otros.
- Obtención de copolímeros porosos a partir de la irradiación de monómeros en solución para ser utilizados como sistemas de liberación de fármacos y, eventualmente, como soporte de tejidos.
- Obtención de membranas porosas a partir de la irradiación de films poliméricos con iones pesados y posteriores tratamientos de ataque químico y copolimerización inducida por radiaciones ionizantes (“grafting”).
- Investigación orientada a evaluar los efectos de la radiación gamma sobre material celulósico bibliográfico contaminado con microorganismos: propiedades mecánicas, cambios en la coloración y estudios de envejecimiento acelerado según normas TAPPI para papeles.
- Investigación de nuevos materiales tratados con radiación gamma: participación en el proyecto de investigación coordinado del Organismo Internacional de Energía Atómica “Studies of gamma radiation effects on tissue grafts”.

Irradiación de alimentos

- Publicación internacional de la 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”, patrocinada por la CNEA.
- 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”, elaboración del trabajo “Diseño de un panificado altamente nutritivo para situaciones de catástrofes, irradiado para prolongar su vida útil en condiciones ambientales”.
- Continuación de estudios sobre “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”, bajo convenio con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, y presentación de trabajos sobre mieles irradiadas en el “42° Congreso Internacional de Apicultura” (APIMONDIA 2011), realizado en la Sociedad Rural Argentina, en septiembre.
- Presentación de trabajos sobre preservación de calamar fresco por irradiación, en el “XIII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos” (CYTAL), realizado octubre en la Universidad Católica Argentina, ciudad de Buenos Aires.



Tratamiento cuarentenario
Irradiación piloto de naranjas
Planta de Irradiación Semi-Industrial

Planta de Irradiación Semi Industrial

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. En la PISI se procesan habitualmente diversos tipos de productos, tales como productos biomédicos descartables, equipos quirúrgicos y productos 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, alimentos para mascotas, insumos para bioterios, material apícola y productos cosméticos para descontaminación. Asimismo se irradian muestras en el marco de diversos proyectos de la CNEA y se realizan estudios preindustriales. En 2011 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Servicios de irradiación: se totalizaron 4.500 horas netas de irradiación, habiéndose prestados 450 servicios de irradiación a clientes externos y 110 a clientes internos.
- Fuente de radiación: se incorporaron 270.000Ci (20 fuentes industriales de cobalto-60 de alta actividad); se gestionaron 17 fuentes decaídas y se transfirieron 30 fuentes industriales, habiéndose diseñado y fabricado herramientas especiales para movimiento de fuentes.
- Sistema de gestión: se avanzó en el proyecto de integración del sistema de gestión, habiéndose sumado a las auditorías internas programadas una auditoría diagnóstica en temas ambientales, y se continuó con el proyecto “Responsabilidad Social en una Instalación Clase I”.
- Participación en distintas actividades de divulgación a través de congresos, seminarios, cursos y visitas. Además, la Planta continuó participando en la elaboración de normas ISO e IRAM relacionadas con buenas prácticas de irradiación y control de proceso.



Planta de Irradiación
Semi Industrial
Centro Atómico Ezeiza

Aplicaciones biológicas de las radiaciones ionizantes

- Realización de 244 servicios microbiológicos y de determinación de dosis de tratamiento de productos médicos, medicamentos, alimentos, cosméticos y tejidos para implante a empresas e institutos de todo el país.



Matriz ósea esponjosa en polvo fabricada por la Planta Procesadora de Tejidos Humanos de la Universidad Nacional de Córdoba y esterilizada en la Planta de Irradiación Semi Industrial



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



Aplicación de radioisótopos en agricultura

- Avances en la ampliación y remodelación de los Laboratorios de Microbiología y de Biotecnología con equipamiento de última generación, cuya finalización se prevé para abril de 2012.
- Avances en el Proyecto Coordinado de Investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica "Desarrollo de dosis de irradiación genéricas para tratamiento cuarentenario", en cuyo marco se están determinando las dosis de tratamiento para pestes cuarentenarias de importancia económica en la Argentina, mereciendo destacarse el avance logrado en el tratamiento de frutas frescas por irradiación con fines fitosanitarios, en el que se optimizaron las dosis de tratamiento para garantizar las características nutricionales de variedades de arándanos.
- Avances en el proyecto Coordinado de Investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica "Seguridad y optimización de la esterilización por radiación en los bancos de tejidos: estudios sobre las propiedades funcionales de los injertos de tejidos irradiados", en cuyo marco se adquirió información relevante para la posible irradiación de tejidos críticos como tendones humanos para implante.

Manejo de artrópodos perjudiciales

- Realización de estudios sobre los efectos producidos por la aplicación de radiación de diferentes dosis de radiación gamma en papeles antiguos. Se criaron distintos insectos para estudios en el laboratorio y se iniciaron estudios de comportamiento en la hormiga "Acromirmex lundii", la polilla "Plodia interpunctella" y los gorgojos "Lasioderma serricorne" y "Sitophilus orizae" irradiados a diferentes dosis como medio para su control.
- Realización de monitoreo y determinación de dosis para la irradiación de libros de la biblioteca del Instituto Geográfico Nacional para el control de insectos bibliófagos. Este trabajo finalizó con el tratamiento de ese material en la Planta de Irradiación Semi-Industrial del Centro Atómico Ezeiza.
- Atención de consultas desde el sector privado sobre esta tecnología para el tratamiento de instrumentos musicales y mobiliario.
- Realización de docencia en los cursos y talleres de los Institutos Beninson, Balseiro y Sábado.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR AL AGRO

Aplicaciones agrarias

- Desarrollo de la técnica del insecto estéril en mosca sudamericana de las frutas (*Anastrepha fraterculus*) y polilla del tomate (*Tuta absoluta*).
- Continuación con el proyecto de cooperación técnica del Programa ARCAL RLA5052 "Mejoramiento de la fertilidad de los suelos y del manejo de cultivos para promover la seguridad alimentaria y los ingresos de productores agrícolas de bajos recursos".
- Participación en el "XVIII Congreso Geológico Argentino 2011", realizado en Neuquén, en mayo, presentando el trabajo "Dinámica de uranio y otros metales pesados en un canal de descarga de efluentes".

Aplicaciones pecuarias

- Aplicación de técnicas nucleares en Apicultura:
 - Biomonitorio ambiental con *Apis mellifera*: determinaciones de Cs-137, Co-60, Th- 232, Ra-226 y K-40 en polen corbicular, miel, abejas y pan de abejas.
 - Determinaciones de metales pesados en miel, propóleos y polen por análisis por activación neutrónica.
 - Estudio del efecto de la irradiación gamma sobre residuos de acaricidas en ceras.
- Biorremediación de efluentes de la industria nuclear:
- Continuación de las tareas programadas en biotecnología ambiental realizando avances técnicos, desarrollo de nuevas metodologías, diseño de biorreactores y desarrollo de "carriers" irradiados para soportes microbiológicos.
- Publicación en una revista internacional de un trabajo de microbiología en recipientes del Observatorio "Pierre Auger".

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

ÁREA TEMÁTICA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Investigación y desarrollo en Física

- Física atómica, molecular y óptica
- Física de superficies
- Fusión nuclear y física de plasmas
- Propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas
- Propiedades ópticas de la materia condensada
- Teoría de sólidos
- Física estadística de sistemas complejos
- Partículas y campos
- Física de metales: transformaciones de fase, microestructura y propiedades mecánicas de materiales
- Aplicaciones forenses de la física
- Resonancias magnéticas y propiedades magnéticas de materiales
- Física nuclear y aplicaciones
- Física de la materia condensada
- Materiales duros a base de carbono
- Tecnología y aplicaciones de aceleradores
- Física teórica
- Energías renovables e hidrógeno
 - Energía solar:
 - ✓ Aplicaciones terrestres de la energía solar
 - ✓ Aplicaciones espaciales de la energía solar
 - Celdas de combustible
 - Hidrógeno
- Proyectos interinstitucionales:
 - Programa 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)
 - Laboratorio Subterráneo Andes
 - Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES)

Investigación y desarrollo en Química

- Química
- Química ambiental

Investigación y desarrollo en materiales y ensayos no destructivos

- Materiales y ensayos no destructivos
- Nanociencia y nanotecnología
- Dispositivos, estructuras y procesos avanzados
- Proyectos interinstitucionales:
 - Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias (LIFAN)
 - Laboratorio Ítalo Argentino de Nano Magnetismo (LIANAM)
 - Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)
- Estudio del patrimonio cultural

Investigación y desarrollo en Robótica

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

ÁREA TEMÁTICA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Misión: “Generar conocimiento y soluciones innovativas mediante investigación y desarrollo para los proyectos y las actividades de CNEA y del resto del sector nuclear argentino”.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN FÍSICA

Objetivo Estratégico 1: Realizar investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de aceleradores para aplicaciones nucleares.

Objetivo específico 1.1: Investigar y desarrollar tecnología para aplicaciones a problemas ambientales mediante técnicas de análisis de alta sensibilidad.

Objetivo específico 1.2: Investigar y desarrollar tecnología para aplicaciones en ciencias de materiales y dispositivos.

Objetivo específico 1.3: Investigar y desarrollar tecnología para detección de explosivos, control de cargas y materiales nucleares especiales.

Objetivo específico 1.4: Investigar y desarrollar tecnologías para aplicaciones nucleares en ciencias biomédicas con aceleradores.

Objetivo Estratégico 2: Apoyar proyectos tecnológicos relacionados con los reactores nucleares mediante la investigación.

Objetivo específico 2.1: Dar apoyo al programa de Generación IV a través de la investigación en concordancia con los requerimientos establecidos por el plan de trabajo del área de reactores de potencia.

Objetivo específico 2.2: Dar apoyo al proyecto RA-10 a través de la investigación en concordancia con los requerimientos establecidos por el área de reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 3: Generar conocimientos y tecnologías vinculadas con las ciencias físicas.

Objetivo específico 3.1: Realizar investigaciones en fusión nuclear controlada.

Objetivo específico 3.2: Generar conocimiento en física atómica, nuclear, partículas elementales y astrofísica.

Objetivo específico 3.3: Generar conocimiento en materia condensada y física de superficies.

Objetivo específico 3.4: Generar conocimiento en sistemas complejos y neurociencias.

Objetivo específico 3.5: Generar conocimiento y aplicaciones de física forense.

Objetivo específico 3.6: Generar conocimientos y tecnologías de manera interdisciplinaria vinculadas con las ciencias de la Tierra en el marco del Proyecto Internacional ICES.

Objetivo específico 3.7: Realizar investigación y desarrollo en energías alternativas, tecnología de hidrógeno y celdas de combustible.

Objetivo Estratégico 4: Investigar y desarrollar conocimiento en núcleos atómicos ultra energéticos que impactan en la Tierra, en tecnologías y dispositivos de aplicación espacial y en tecnologías asociadas a través del diseño, construcción, optimización y expansión del proyecto Pierre Auger.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Física atómica, molecular y óptica

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. Desde el punto de vista teórico se estudian 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 estudian 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 2011 el moderno acelerador Tandem de 1.7 MV inició la prestación de servicios de análisis de materiales mediante técnicas de microscopía como RBS, PIXE, ERDA, NRA a distintos grupos de investigación y desarrollo del país y el exterior, incluyendo una variedad de disciplinas, como física forense, medio ambiente, materiales nucleares, etc.

Física de superficies

Se estudian en forma teórica y experimental las propiedades físicas y químicas de superficies sólidas e interfases y los procesos de interacción y pérdida de energía de iones en sólidos. En la parte teórica se realizan cálculos “ab initio” basados en el formalismo de la funcional densidad y con modelos “ad-hoc”; en la parte experimental se utilizaron espectroscopías de electrones (XPS, UPS, AES, LEED, EELS, NEXAFS), espectrometrías de iones (SIMS, TOF-SS), y microscopías de barrido de sonda (AFM y STM). En 2011 los estudios se centraron en la adsorción de azufre y selenio y moléculas orgánicas con estos elementos sobre superficies cristalinas de metales nobles y semiconductores, y sobre estas superficies modificadas mediante la adsorción de estaño. Se estudió también el frenamiento y la dispersión angular de iones y moléculas de hidrógeno y deuterio en láminas de carbono, y la pérdida de energía de iones de carbono y oxígeno en blancos de zinc.

Fusión nuclear y física de plasmas

Se estudia el comportamiento de plasmas en el rango de parámetros (densidad, temperatura, campo magnético) de interés para los estudios sobre fusión nuclear controlada por confinamiento magnético.

En 2011 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 continuo trabajando con investigadores de la “Ecole Polytechnique” y la “Universite Paris Sud” (Francia) en el estudio del efecto de las oscilaciones tipo “diente de sierra” sobre el confinamiento de partículas alfa en grandes tokamaks (i. e. ITER). 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 desarrollaron y estudiaron sistemas micromaquinados (MEMS) como sensores ultrasensibles de distintos parámetros físicos. En 2011 se avanzó sobre estas líneas de investigación y en desarrollos tecnológicos. Entre ellos el desarrollo de sensores bolométricos micromaquinados y de un microviscosímetro de sangre. También se recibió una nueva planta de producción de nitrógeno líquido que permitirá la continuidad de la provisión de este insumo a distintas dependencias de la CNEA en Bariloche.

Propiedades ópticas de la materia condensada

Se desarrollan y estudian por métodos espectroscópicos y de láser ultra-rápidos, nanoestructuras específicamente diseñadas con propiedades ópticas y vibracionales orientadas a demostrar nuevos fenómenos y dispositivos optomecánicos de alta frecuencia. En particular, se estudiaron 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. Recientemente se ha iniciado el estudio de estructuras semiconductoras para el desarrollo de Láseres de Cascada Cuántica. 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 2011 se avanzó significativamente en el estudio de cavidades optomecánicas resonantes (GHz-THz), basado en dispositivos tipo VCSELs (láseres de emisión vertical), como método para la demostración de emisión estimulada de sonido. Así mismo, se comenzó a implementar un prototipo de sensor para monitoreo óptico de glifosato basado en técnicas de resonancias de plasmones superficiales.

Teoría de sólidos

En 2011 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Plasticidad y fricción: modelos matemáticos y numéricos de la plasticidad y falla de materiales. Se han utilizado 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.
- Sistemas nanoscópicos: estudio de fenómenos de transporte y espectroscopía en sistemas nanoscópicos altamente correlacionados (puntos cuánticos, moléculas, corrales cuánticos), propiedades de transporte de un punto cuántico (impureza de Anderson) fuera de equilibrio y estudio teórico de la microscopía de efecto túnel sobre moléculas con estados localizados adsorbidas en superficies metálicas,
- Óxidos: predicciones para las excitaciones magnéticas de 3 fases de las manganitas semidopadas con magnetorresistencia colosal y estudio de la estructura electrónica de óxidos de metales de transición con propiedades superconductoras o magnéticas de interés.
- Memristores: modelado de la conmutación resistiva en nanoestructuras compuestas por óxidos de metales de transición en contacto con electrodos metálicos.
- Metodología: 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.

Física estadística de sistemas complejos

En 2011 se trabajó en torno a las siguientes 4 líneas de investigación:

- Física estadística: investigaciones teóricas y experimentales en problemas de física estadística de sistemas dentro y fuera del equilibrio, sistemas dinámicos clásicos y cuánticos, y propiedades de transporte y

relajación en los diversos estados de la materia. Fenómenos de sincronización en sistemas acoplados extendidos.

- Física interdisciplinaria: procesos de auto-organización y comportamientos colectivos emergentes en sistemas complejos de carácter físico, biológico, social y económico. Epidemiología.
- Neurociencia: dinámica de sistemas neuronales y sus aplicaciones, estudios experimentales y teóricos.
- Física médica: desarrollo de algoritmos para el tratamiento de imágenes médicas.

Partículas y campos

En 2011 se desarrollaron un conjunto de actividades dentro de diversas líneas de investigación:

- En el área de rayos cósmicos y astropartículas, se investigaron diversos aspectos de la propagación de rayos cósmicos de alta energía, la identificación de fuentes de rayos cósmicos en el Observatorio Auger, el origen de la asimetría materia antimateria y la física de neutrinos.
- El cuanto a fenomenología de partículas y la física de altas energías, se llevaron a cabo diversos estudios acerca de la física del bosón de Higgs, más allá del modelo estándar y teoría de cuerdas.
- Líneas de trabajo experimentales: además de continuar con la participación en el Observatorio Pierre Auger, se realizaron avances en nuevos experimentos. En particular, miembros del Grupo estuvieron involucrados en el proyecto CTA (“Cherenkov Telescope Array”) - en el aspecto de caracterización de los sitios - y lideran el proyecto ANDES (laboratorio subterráneo multidisciplinario con gran potencial para la detección de neutrinos y materia oscura).
- Dentro de la teoría cuántica de campos, se realizaron avances en diferentes líneas, como el uso de la conjetura de Maldacena en QCD, geometría no-conmutativa y los grupoides cuánticos. Se estudiaron además efectos físicos en teoría cuántica de campos en espacios curvos, se analizaron modelos cosmológicos y de gravitación semiclásica, la cuantización de teorías con altas derivadas y violaciones a la simetría de Lorentz. Se llevaron a cabo también investigaciones sobre electrodinámica cuántica, en el contexto del efecto casimir.

Física de metales: transformaciones de fase, microestructura y propiedades mecánicas de materiales

En 2011 se estudiaron variados aspectos de la estabilidad, propiedades mecánicas y transformaciones de fase en aleaciones metálicas mediante ensayos mecánicos, caracterización microestructural por microscopía electrónica de transmisión y otras técnicas y mediante cálculos teóricos y modelado numérico. En aleaciones con memoria de forma se estudia la interacción de la transformación martensítica con defectos en cobre-zinc-aluminio y cobre-aluminio-níquel, y las propiedades de alambres nanoestructurados de níquel-titanio, con el fin de caracterizar el comportamiento de fatiga y optimizar sus propiedades de amortiguamiento para desarrollar sistemas de control de vibraciones. Se continuó investigando sobre las propiedades de materiales porosos con memoria de forma de cobre-zinc-aluminio. Se fabricaron y caracterizaron láminas delgadas de cobre-aluminio-níquel de interés para el desarrollo de microactuadores. Se avanzó en el modelado de transformaciones martensíticas por simulaciones numéricas. En otras aleaciones se estudian los sistemas cobre-indio-estaño y níquel-indio-estaño para soldadura libre de plomo. Se estudian efectos de precipitación en aleaciones termoenvejecibles de aluminio con el fin de mejorar el comportamiento mecánico. Se fabricaron y caracterizaron aleaciones metálicas para almacenamiento de hidrógeno y para baterías de níquel-MH y de litio-ión. Se caracterizaron aceros martensíticos revenidos mediante espectroscopia mecánica. Se continuó el estudio de efectos de irradiación sobre aleaciones de base cobre y se ha comenzado a estudiar efectos de irradiación en aleaciones de aluminio. Se avanzó en la caracterización del comportamiento mecánico de materiales compuestos de matriz metálica mediante la técnica “Small Punch Test”. Se realizaron trabajos de caracterización por microscopía electrónica de transmisión en colaboración con otros grupos locales y otros centros de investigación en el estudio de sistemas nanoestructurados metálicos, manganitas, materiales para celdas combustibles y catalizadores.

Se realizaron trabajos de caracterización mecánica y microestructural en colaboración con otros sectores de CNEA en la evaluación de la integridad estructural (tenacidad a la fractura, fatiga y “fretting”) de tubos de generador de vapor para el proyecto CAREM, la determinación de K_IH para mecanismo de DHC en vainas de zircaloy-4, la determinación de la densidad de dislocaciones en tubos de zircaloy-niobio para la Central Nuclear Embalse y el estudio de efectos de irradiación con neutrones en componentes de zircaloy-4 de la Central Nuclear Atucha I. Se realizaron servicios de ensayos mecánicos de componentes estructurales para el satélite ARSAT 1 a solicitud de la empresa INVAP SE.

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 participa en la formación del personal que interviene en la opinión experta en los juzgados. En 2011 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; y se participó activamente en el Comité de Evidencia Científica formado por el Superior Tribunal de la provincia de Río Negro.

Resonancias magnéticas y propiedades magnéticas de materiales

Se estudian las propiedades magnéticas, de transporte, elásticas y termodinámicas de materiales, en materiales masivos y nanoestructurados. Entre los últimos, se trabaja en: nanopartículas aisladas, interactuantes o embebidas en matrices magnéticas y no magnéticas; nanohilos, nanotubos, películas delgadas, multicapas, superredes y dispositivos magnetoresistentes fabricados mediante micro y nano-litografía. La mayor parte de los materiales magnéticos estudiados se sintetizan mediante técnicas de crecimiento químico o físico, se caracterizan estructuralmente (rayos X, microscopía electrónica, difracción de neutrones, y técnicas de sincrotrón), se estudian sus propiedades de transporte (conductividad eléctrica, efectos magnetoresistivos, efecto Hall, Seebeck, “Conductive Atomic Force Microscopy”, y transporte eléctrico utilizando un nanomanipulador inserto en un SEM) y sus propiedades magnéticas utilizando magnetómetros como VSM, SQUID y microscopio de fuerza magnética (MFM) combinados con microscopía de fuerza atómica (AFM). En 2011 se avanzó en el estudio de nuevos materiales magnéticos, sintetizando nuevos materiales con posibles aplicaciones tecnológicas y se avanzó en aplicaciones de nanopartículas magnéticas en biología y medicina. Además, se firmó el acuerdo entre el Instituto de Estructura de la Materia (ISM) - Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) de Italia y el Laboratorio de Resonancias Magnéticas de la CNEA que dio lugar a la creación del Laboratorio Conjunto Ítalo-Argentino de NanoMagnetismo (LIANAM). También se estudiaron experimentalmente distintos materiales magnéticos para ser utilizados en el sistema de posicionamiento de barras de control del reactor CAREM.

Física nuclear y aplicaciones

En el área de la Física Nuclear Experimental, las actividades que desarrollan los investigadores están centradas en el uso del acelerador TANDAR y sus periféricos como herramientas básicas y apuntan a obtener conocimiento y brindar transferencia tecnológica a problemas biomédicos, ambientales, a procesos industriales, de ciencia de materiales y espectroscópicos.

Entre las aplicaciones de técnicas nucleares se encuentran la espectroscopia gamma de ultra bajo fondo para la detección de radioisótopos de vida media corta, la técnica de medición AMS (“Accelerator Mass Spectrometry”) para la detección de radioisótopos de vida media larga y el monitoreo de reactores químicos multifásicos y de procesos industriales utilizando fuentes de radiación gamma. Se realiza investigación básica en las áreas de reacciones nucleares y de estructura nuclear (en colaboración con el Instituto de Física Nuclear de Orsay de Francia y el Laboratorio Nacional de Legnaro de Italia).

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. Estos fragmentos son identificados simultáneamente por detectores compuestos, cuya precisa medición de energía y ángulo permite deducir el mecanismo propuesto. El proceso de quiebre que se investiga modifica fuertemente la probabilidad de fusión de este tipo de núcleos, y esto modificaría lo que se sabe sobre la nucleosíntesis en el “Big Bang”.
 - 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 $\text{fósforo-30} + \alpha \rightarrow \text{p} + \text{azufre-33}$ mediante la medición de la reacción inversa $\text{p} + \text{azufre-33} \rightarrow \text{fósforo-30} + \alpha$ 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 iodo-129 tendiente a evaluar los efectos ambientales a largo plazo de la producción de energía nuclear y el desecho de los residuos radiactivos. Se



Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes



Líneas de investigación del Acelerador
TANDAR
Centro Atómico Constituyentes



Cámara de irradiación del Acelerador
TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

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. De las distribuciones en latitud encontradas se deduce que el isótopo estable 127-yodo y el radioisótopo 129-yodo tienen distintos orígenes, que no hay fuentes locales de yodo-129, y que el principal mecanismo de este transporte es la quema de biomasa (vegetación) en Brasil confirmado por simulación teórica y mapas del cálculo de la deposición de I-129 proveniente de las quemas.

- 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 2011 se publicaron 10 trabajos en revistas internacionales con referato, se realizaron 5 presentaciones en congresos y 8 contribuciones a actas de conferencias.

Física de la materia condensada

Se realiza investigación tanto básica como aplicada en distintos temas de la física del estado sólido y líquido. Existe una fuerte integración del personal que pertenece a esta área temática, en su mayoría físicos y químicos con orientación tanto experimental como teórica. Esto permite dar un enfoque global que va desde 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. Dentro de las líneas principales de trabajo se encuentran: síntesis de materiales nanoestructurados para aplicaciones en sensores y celdas de combustible, análisis de la estructura cristalina de drogas farmacéuticas, simulación computacional de sistemas para aplicaciones en microfluidica, estudio de las propiedades electrónicas y magnéticas de materiales (teórico y experimental), investigación en mecánica estadística de líquidos y sistemas complejos y, estudio de sistemas de dimensiones nanoscópicas.

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. Desde el punto de vista experimental, se cuenta con equipamiento y personal especializado en el estudio de sólidos y superficies utilizando un amplio rango de técnicas experimentales. Algunos ejemplos son: difracción de rayos x, microscopía de fuerza atómica, eléctrica y magnética, magnetometría y propiedades de transporte eléctrico en función de la temperatura y el campo magnético, espectroscopias UV, Raman e infrarroja y espectroscopia Mössbauer entre otras.

Una característica a destacar es la amplia experiencia y trayectoria en el campo de la síntesis de nuevos materiales policristalinos y nanoestructurados, así como en el área de la cálculo avanzado de propiedades de sólidos. Adicionalmente, a través de una gran capacidad en términos de conocimientos, instalaciones y equipamiento, el grupo realiza una transferencia a la sociedad de la experiencia generada a partir de la investigación, mediante asesoramientos y servicios a la industria local, principalmente la farmacéutica, y en temáticas relacionadas con el medio ambiente.

En 2011 se publicaron 77 trabajos en revistas internacionales con referato, varios capítulos de libros, se obtuvo la aprobación de una patente de invención, se realizó un importante número de presentaciones en congresos, se elaboraron del orden de 1.700 informes técnicos y se organizaron varios congresos locales ("XI Encuentro Superficies y Materiales Nanoestructurados 2011", "Workshop 2011 sobre celdas de combustible PEM y óxido sólido" y "1er Workshop Argentino sobre Haces de Neutrones para Investigación").

En 2011 los temas de investigación, desarrollos y servicios realizados fueron los siguientes:

- Síntesis de materiales nanoscópicos y nanoestructurados de óxidos simples o mixtos de metales de transición con aplicaciones tecnológicas (sensores, celdas de combustible PEM y SOFC).
- Estudio de efectos de memoria inducida por campo eléctrico en interfaces metal-óxido.
- Efecto magnetocalórico en materiales con potenciales aplicaciones en refrigeración magnética.
- Propiedades electroquímicas de cátodos para celdas de combustible hechos a partir de nanotubos.
- 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 y transporte polarizado en "espin" de nanoestructuras magnéticas artificiales con aplicaciones en espintrónica.
- Prototipos de celdas de memoria basadas en interfases metal-óxido. Prototipos de sensores de campo magnético.
- Anisotropía en películas delgadas, crecimiento, litografía, estudio de propiedades de multicapas.
- 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).
- Sistemas magnéticos de baja dimensionalidad y magnetismo no colineal.
- Estudio experimental y computacional de las propiedades magnéticas en nanoestructuras de semiconductores y óxidos magnéticos diluidos.

- Correlación entre las propiedades magnéticas, electrónicas y de transporte en juntas y superficies.
- Relación entre magnetismo, superconductividad y magnetismo no colineal.
- Experimentos de simulación computacional para la descripción de aspectos estructurales y dinámicos de interfaces y medios confinados de dimensión nanoscópica.
- Diseño y montaje de experiencias de magnetoóptica.
- Propiedades termodinámicas para sistemas tipo líquido simple de pocas partículas confinadas.
- Síntesis, caracterización y estabilidad de compuestos inorgánicos y nuevos complejos de coordinación de metales de transición.
- 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 espectroscopia 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.
- Estructura cristalina de moléculas de interés biológico.
- Fisicoquímica 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.
- Estudio de nuevos materiales con aplicaciones en problemas del medioambiente. 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 microfluídica. Fuerzas inducidas por fluctuaciones en polímeros y membranas.
- Estudio de patrimonio cultural mediante el análisis de pigmentos, ligantes y pinturas en piezas arqueológicas por espectroscopia Raman y difracción de rayos X.
- Participación en el desarrollo de un método para caracterizar la fragilización de aceros de reactores nucleares mediante ciclos de histéresis magnéticos.
- Servicios de asistencia técnica a centrales nucleares en caracterización de materiales por análisis térmicos, y espectroscopia infrarroja y difracción de rayos X.
- Servicios a la industria en caracterización de principios activos de medicamentos por difracción de rayos X y técnicas calorimétricas.

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.

Con el equipo diseñado previamente para depósito de películas diamante, en 2011 se logró la producción de diamantes a partir de “semillas”, tanto sobre sustratos de alúmina como autoportantes, tanto material policristalino como un monocristal. Dadas las características únicas de los diamantes (máxima dureza, enorme conducción térmica, enorme aislación eléctrica) las aplicaciones tecnológicas e industriales son innumerables y, quizás, aun no totalmente conocidas.

En el curso del año se publicaron varios trabajos en revistas internacionales, se participó activamente en congresos nacionales e internacionales y se escribió un capítulo del libro “Diamonds: Properties, Synthesis and Applications Chapter 6: Diamond Deposited by a Direct Current Hot Cathode Plasma Discharge: Characterization and Applications”.

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 2011 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).
- Continuación del diseño, construcción y caracterización de un prototipo de tomógrafo de fotón único (SPECT) para BNCT.
- Obtención de resultados exitosos en un nuevo diseño de fuente de iones que permitió producir haces intensos de aproximadamente 20 mA (medidos en copa de Faraday suprimida) y en la producción de un primer tubo de aceleración fabricado íntegramente en el laboratorio y que ha demostrado soportar sin inconvenientes el alto vacío y la alta tensión.
- Realización de trabajos de simulación dosimétrica computacional y planificación de tratamiento que apuntan a optimizar el tratamiento vía BNCT con aceleradores.
- Estudio de la reacción $^9\text{Be}(d,n)$ como fuente de neutrones alternativa para BNCT.
- 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 tendientes a optimizar imágenes mamográficas y contribuir a la detección temprana de lesiones.
- Continuación del desarrollo de un prototipo de acelerador de 200 keV de deuterones para la producción de neutrones con miras a aplicaciones nucleares.
- Participación activa en la organización de los siguientes eventos internacionales: “AccApp2011 International Conference on Accelerator Applications” (Knoxville, Estados Unidos) y “IX Simposio Latinoamericano Física Nuclear y Aplicaciones/ LASNPA” (Quito, Ecuador).
- Co-organización de un taller sobre “Estrategias para establecer un centro de hadronterapia en la Argentina” en colaboración con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y el Organismo Internacional de Energía Atómica, con participación de expertos de Alemania, Francia e Italia.

Durante el año se publicaron 11 trabajos en revistas internacionales con referato y se redactó un capítulo del libro “Advances in BNCT” (Springer Verlag), titulado “Accelerator-based BNCT”. Se realizaron y se recibieron varias visitas científicas, y se participó en un número importante de congresos nacionales e internacionales.

Física teórica

Durante 2011 se continuaron los 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 órbitas 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.

Durante el año se publicaron 25 trabajos en revistas internacionales con referato, se participó activamente en congresos internacionales y nacionales y se publicó la tercera edición del libro “Quantum Mechanics. A Modern and Concise Introduction” y la traducción japonesa de la segunda edición del libro.

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, celdas de combustible y aplicación del hidrógeno como combustible y vector de energía. Las actividades desarrolladas en 2011 en los diferentes temas fueron las siguientes:

Energía solar

Investigación y desarrollo en celdas solares

- 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.
- Simulación de celdas solares de germanio para aplicaciones termofotovoltaicas; se evaluó la dependencia de los parámetros eléctricos con la temperatura del dispositivo. Por otra parte se dieron los primeros pasos para la implementación de la junta túnel en celdas multijunturas basadas en materiales III-V.
- Elaboración de capacitores MOS (“Metal-Óxido-Semiconductor”) para estudio de defectos de interfaz. Puesta a punto del proceso de oxidación de muestras basadas en silicio y de técnicas fotolitográficas con alineaciones sucesivas. Los resultados obtenidos en este estudio podrán aplicarse a las interfaces presentes en celdas solares. Introducción a las técnicas de caracterización estructural de dispositivos semiconductores: primeros pasos en la elaboración de muestras en sección transversal para observación con microscopía electrónica de transmisión.
- Estudio de la influencia del espectro de iluminación en la característica I-V de celdas solares de triple junta indio-galio-fósforo/galio-arsénico/germanio. Se establecieron modelos eléctricos que permiten predecir el funcionamiento de una celda típica sobre la base de mediciones sobre celdas isotipo. Se validó a partir de un modelo dinámico de la triple junta la medición con flash utilizada en la verificación eléctrica de los módulos de los paneles solares para el satélite SAC-D.
- Conclusión del 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 ejecutar en forma automática procesos definidos por el usuario que incluyan rampas de temperatura, apertura y cierre de válvulas y cambio de caudales de gases.
- Comienzo del desarrollo de un “setup” basado en la técnica DLTS (“Deep Level Transient Spectroscopy”) para la caracterización de defectos en dispositivos fotovoltaicos con aplicación en celdas multijuntura III-V y en la evaluación del efecto de la irradiación de los mismos.
- Desarrollo y caracterización de materiales relevantes para la fabricación de celdas solares híbridas (inorgánico-orgánico) de estado sólido. Se optimizó la porosidad y cristalinidad de películas de óxidos de titanio mesoporosos fabricados por técnicas “sol-gel” y se evaluó su combinación con materiales orgánicos (colorantes solubles) para maximizar la absorción del espectro solar.



Proyecto paneles solares:
Laboratorio de integración
de paneles solares
Centro Atómico Constituyentes

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 2011 se entregaron radiómetros a la Universidad Nacional de Cuyo, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. En esta misma línea de trabajo se continuó trabajando en el desarrollo de medidores de radiación fotosintéticamente activa y en 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 2011 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 2011, fue adjudicado un subsidio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica para el proyecto “Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos” que tiene como objetivo principal introducir en el país tecnologías asociadas con la interconexión a la red eléctrica, en áreas urbanas, de sistemas solares fotovoltaicos distribuidos. Se conformó un convenio asociativo público-privado que incluye dos instituciones públicas, la CNEA y la Universidad Nacional de San Martín y 5 empresas privadas: Aldar S.A., Edenor S.A., Eurotec Nutrition Argentina S.R.L., Qmax S.R.L. y Tyco Electronics Argentina S.A. En su marco están contempladas instalaciones piloto con el objetivo de desarrollar la tecnología y los conocimientos para la implementación en el país, así como las normas y legislaciones necesarias para el uso general de estos sistemas.

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



Paneles fotovoltaicos conectados
a la red interna
del Centro Atómico Constituyentes.

de 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 1A y 1B. 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 (NASA), en el cual la CNEA ha sido responsable del desarrollo de los paneles solares para el satélite. En 2011, en el marco del contrato correspondiente, se completaron exitosamente las campañas de ensayo y calificación de los paneles solares de vuelo en el Laboratorio de Integraçao e Testes del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais del Brasil y fueron transportados a la base aérea donde se integraron al módulo del satélite. La misión SAC-D/Aquarius fue puesta en órbita exitosamente, el 10 de junio de 2011, desde la base Aérea de Vandenberg, California, Estados Unidos.

El contrato finalizó el 31 de diciembre con un informe acerca de las telemetrías recibidas, que indican el correcto funcionamiento de los paneles solares.

Paneles solares para las misiones satelitales SAOCOM 1A y 1B

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 1A y 1B asociados al SIASGE. Durante 2011 se fabricaron y midieron las subcadenas para el modelo de calificación ("Engineering Qualification Model") de los paneles solares para dicha misión y se finalizó el diseño y la construcción de los contenedores para su traslado.

Estudios de daño por radiación

En 2011 se trabajó en simulaciones de degradación de celdas solares y sensores gruesos para los proyectos SAC-D y el arreglo experimental ACTA de los satélites geoestacionarios ARSAT 1 y ARSAT III. Se colaboró también con el seguimiento del comportamiento de los paneles del SAC-D en vuelo. Además se realizó el diseño y fabricación de un nuevo arreglo de copas de Faraday para la calificación del haz con su sistema de adquisición, y de un filtro para la medición de SEP mediante haces pesados. El filtro consiste en una lámina de tantalio con agujeros de 100 µm de diámetro que deben reducir la intensidad del haz en un factor mil. Se estudiaron diversas técnicas para producir los agujeros (láser, ataque químico, etc.), optándose por el uso de máscaras y ataque químico.

Estudio de ciclado térmico

Durante 2011 se realizaron reformas en el equipamiento existente, que ahora permite efectuar ensayos de ciclado y "shock" térmico con periodos muy cortos, del orden de 2 minutos. Usando el nuevo equipo se realizaron ensayos de ciclado térmico de larga duración de cupones de celdas solares de vuelo correspondientes a los paneles solares del satélite Aquarius –SAC-D, completándose ensayos de más de 7.000 ciclos en este período. También se hicieron ensayos de shock térmico de larga duración en sensores solares gruesos de silicio monocristalino, contruidos en la CNEA.

En todas las pruebas realizadas se comprobó por inspección visual y por controles de comportamiento eléctrico y fotovoltaico que, dentro de las normas de calidad vigentes, en las muestras estudiadas no se produjeron defectos inducidos por los ciclados térmicos.

Microelectrónica – Física de Dispositivos MOS (Metal Oxido Semiconductor)

Esta línea de investigación básica está centrada en la fiabilidad de los dispositivos MOS utilizando campos eléctricos y radiación como mecanismos de degradación por su aplicación tecnológica.

Durante el 2011 las líneas de trabajo estuvieron centradas principalmente en las siguientes áreas:

- Estudio de estructuras MOS con dieléctricos de alta constante dieléctrica ("high-k dielectrics") manufacturados por el CNM de Barcelona, España. También se trabajó en la comprensión de los efectos de ruptura reversible en estructuras MIM manufacturadas por el LETI de Francia.
- Estudios de degradación de distintas tecnología SOI ("silicon on insulator") en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y el SOITEC de Grenoble, Francia, que provee las obleas SOI. Se logró caracterizar la tecnología y se espera comprender su respuesta a la radiación en el futuro próximo.
- El estudio de fiabilidad en celdas de memoria no volátil (NROM) también fue un tema de interés. En colaboración con Tower Semiconductors de Israel y el IMM-CNR de Catania, Italia, se desarrollaron experimentos para comprender los mecanismos involucrados en la pérdida de información bajo radiación.
- En relación a los aspectos básicos de la tecnología MOS se trabajó en técnicas de caracterización orientadas a la fiabilidad y en modelización de efectos de degradación y ruptura de óxido de puerta.

Celdas de combustible

Investigación y desarrollo

Las principales actividades desarrolladas en 2011 fueron las siguientes:

- Estudio del efecto que los tratamientos de funcionalización con diferentes ácidos (nitríco, cítrico y mezcla de nítrico-sulfúrico) causan sobre distintos soportes carbonosos (carbón Vulcan y nanotubos de carbón



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

de pared múltiple MWCNTs), de los catalizadores con el objeto de mejorar la deposición del platino y así lograr una mayor actividad electrocatalítica. Se observó que los tratamientos más agresivos de funcionalización (ácidos más fuertes) producen una disminución importante de la superficie específica y el volumen de poros de ambos soportes carbonosos.

- Realización de experimentos de adsorción de platino sobre los diferentes carbones sin funcionalizar y funcionalizados, observándose un marcado crecimiento del porcentaje adsorbido, con fuerte interacción, en los soportes funcionalizados. En conclusión, las funcionalizaciones con agentes oxidantes fuertes producen el desarrollo de grupos funcionales sobre el soporte que actúan como sitios de adsorción de los precursores de platino, obteniéndose como resultado un mayor porcentaje de metal adsorbido. Su desventaja es que disminuyen de manera importante la superficie específica del soporte, lo que puede traer problemas de estabilidad en los catalizadores preparados.
- Estudio de la etapa de deposición de precursores metálicos sobre los soportes antes mencionados, tratando de encontrar las condiciones óptimas para una mejor interacción metal-soporte. Con respecto a las técnicas de preparación de los catalizadores de platino con alta carga (20%) sobre los materiales carbonosos, hasta el momento no se han conseguido buenos resultados con el método de impregnación, ya que el porcentaje del metal adsorbido con interacción durante el contacto precursor-soporte es bajo. Mejores resultados se han encontrado utilizando la técnica de deposición y reducción simultánea en fase líquida (con ácido fórmico), ya que mediante la misma prácticamente todo el metal pueda ser adsorbido fuertemente sobre el soporte. Además, esta técnica permite la reducción simultánea del metal en fase líquida y a bajas temperaturas, sin ser necesario un posterior tratamiento térmico en H₂ con probables efectos negativos sobre la dispersión metálica.
- Preparación y caracterización de carbones mesoporosos ordenados que puedan actuar como soportes de catalizadores y capas difusoras de gases de la celda PEM. Estos carbones se producen a partir de resinas resorcinol-formaldehído con el agregado de polielectrolitos que actúan como moldes para la nanoestructuración de las partículas de carbono. Se ha determinado el área específica de estos materiales y resulta muy superior a la del carbón Vulcan tradicionalmente utilizado como soporte en celdas PEM. Se ha desarrollado un método para electrodepositar plutonio mesoporoso sobre oro y sobre carbón mesoporoso. Se han desarrollado membranas de polibenzimidazol modificado (ABPBI) que son candidatas a utilizarse en celdas PEM de alta temperatura (100-150 °C). Se han caracterizado estas membranas en cuanto a la sorción de agua y H₃PO₄, conductividad eléctrica y propiedades térmicas. Se ha tramitado una patente de preparación de membranas de ABPBI por un nuevo procedimiento.

Los resultados obtenidos han dado lugar a varios trabajos presentados en revistas científicas con alto índice de impacto. Además, se han presentado varios trabajos en congresos y conferencias y se ha avanzado en la formación de recursos humanos.

Hidrógeno

En el marco del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IDES) (ver capítulo 6. Seguridad nuclear y ambiente - Área temática Gestión ambiental) se desarrollaron los siguientes proyectos:

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 2011 finalizó la primera fase 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.

Estudio de los ciclos termoquímicos para la producción de hidrógeno nuclear

El uso del hidrógeno como vector energético para su posible aplicación en el escenario mundial debe aún superar una serie de barreras tecnológicas, económicas y logísticas. Entre estas últimas, la producción del recurso es clave. Si bien los métodos de reformado y electrólisis son bien conocidos y poseen un grado de madurez tecnológica que los ha llevado a ser utilizados en la producción de hidrógeno con fines petroquímicos e industriales, no serían adecuados para una economía en base a hidrógeno. Como consecuencia, en el escenario internacional se está estudiando la opción nuclear. Esto es el uso de vapor a altas temperaturas generado por medio de reactores nucleares como una alternativa promisorio para producir grandes cantidades de hidrógeno a costos competitivos y con una mayor eficiencia tecnológica que los métodos clásicos. El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable desarrolla el estudio de una de estas alternativas basada en el ciclo cloro-cobre en colaboración con la Universidad de Ontario, Canadá y otras universidades del ámbito nacional.

Además, el IDES organizó el “4° Congreso Nacional y 3° Iberoamericano sobre Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía- HYFUSEN 2011” celebrado en la ciudad de Mar del Plata, entre el 6 y 9 de junio, con la colaboración de la Universidad Tecnológica Nacional.



4° Congreso Nacional y
3° Iberoamericano sobre Hidrógeno y
Fuentes Sustentables de Energía
HYFUSEN 2011
Mar del Plata – 6 al 9 de junio

PROYECTOS INTERINSTITUCIONALES

Programa 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 2011 el PLADEMA expandió substancialmente sus actividades de investigación en el área de informática, principalmente como parte de la red CITER de la provincia de Buenos Aires. Las actividades y logros principales fueron los siguientes:

- Organización de la "14ª Conferencia Latinoamericana de Física del Plasma", realizada en noviembre en la ciudad de Mar del Plata, en colaboración con la Universidad de Buenos Aires.
- Descubrimiento de inestabilidades toroidales de alta densidad en láminas de plasma que ocurren durante la operación de equipos Plasma Focus.
- Investigación de flujos oscilatorios de gas sobre medios semiporosos mediante ensayos experimentales, con aplicaciones en reactores, medioambiente y nanotecnología.
- Desarrollo de modelos numéricos para flujos complejos, en particular, autómatas celulares para la simulación de fenómenos de ebullición, flujos de gas a través de barras inclinadas y autómatas de Lattice Boltzmann en unidades de procesamiento gráfico.
- Desarrollo de una metodología de ingeniería de "software" para modelos numéricos basados en motores físicos en ambientes orientados a objetos, en particular se diseñó una capa de abstracción para la construcción y reutilización de motores de simulación de Lattice Boltzmann multipropósito.
- Demostración de un algoritmo estocástico para tomografía computada mediante el método de Metropolis Monte Carlo que incorpora información de textura, algoritmos de identificación automática de patrones en imágenes digitales basados en procesamiento con autómatas celulares, con varias aplicaciones en el diagnóstico médico por imágenes.
- Finalización del proyecto PID 36023 "Sistema de control de tránsito para flujo vehicular óptimo y máxima seguridad", con la instalación de un prototipo de semáforo inteligente en la ciudad de Tandil. Este proyecto obtuvo el primer premio de Concepto Innovador en el concurso INNOVAR 2011 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Inicio del proyecto PICT 1287 "Procesamiento y segmentación de imágenes digitales tridimensionales para el desarrollo de aplicaciones médicas e industriales". Su objetivo general es el desarrollo de métodos eficientes de reconstrucción, segmentación y visualización de imágenes tridimensionales, con el fin de contribuir a la construcción de herramientas avanzadas de asistencia tanto en el diagnóstico como en diferentes prácticas y controles, especialmente en el ámbito de la medicina e industria.
- Continuación de la actualización del sistema OCEBANET, desarrollado para el Organismo de Control de Energía Eléctrica de la provincia de Buenos Aires, teniendo en cuenta las nuevas reglamentaciones y controles que se realizan sobre los distribuidores de energía provinciales.



Proyecto PLADEMA
Reactor de foco de plasma STAR-I

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA)

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 del ITeDA constituye un hito en la articulación de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país al reunir a estas 3 Instituciones en una colaboración orgánica de gestión, objetivos, líneas estratégicas y evaluación.



Rayos cósmicos

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 que se describen a continuación.

Proyecto Internacional Pierre Auger

El Observatorio Auger 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. El objetivo de Auger es estudiar el misterio de las energías más altas conocidas en la naturaleza, rayos cósmicos (núcleos atómicos) que llegan desde distintas partes del universo. 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 y del Instituto de Astronomía y Física del Espacio.

Luego de la inauguración de la primera fase del Observatorio en 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 aún más la calidad de la medición.

Para lograr detectarlos con la precisión necesaria se han construido 3 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. También se está construyendo el Proyecto AMIGA ("Auger Muons and Infill for the Ground Array") según se detalla más adelante. 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. Permiten también una zona de superposición en las energías de medición con el Observatorio KASCADE-Grande y a 10^{17} eV con el LHC, permitiendo trabajar con un modelo de interacciones hadrónicas basado en mediciones de éste último. HEAT y los detectores de muones de AMIGA permiten la medición de los dos parámetros fundamentales para determinar la naturaleza química del rayo cósmico primario sin la cual es muy difícil, sino imposible, cualquier avance sustantivo en el estudio actual de rayos cósmicos.

Se está trabajando además en otros desarrollos de detectores complementarios a los ya aprobados en el Observatorio Pierre Auger. Desde fines del 2010 un detector de centelleo en superficie (ASC-II) está tomando datos de manera ininterrumpida. En el 2011 se desarrolló una cámara microondas para medir cascadas de rayos cósmicos de manera análoga a los detectores de fluorescencia pero con funcionamiento de día como de noche. Esa cámara se instaló a fines de 2011 en una antena parabólica disponible en el Centro Atómico Bariloche.

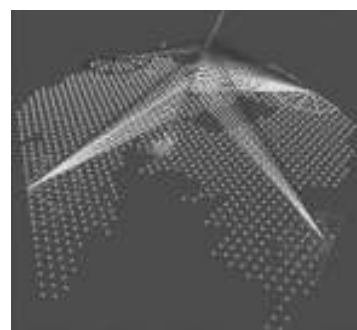
PROYECTO AMIGA:

El ITeDA tiene una participación protagónica en el desarrollo de este nuevo sistema de detección; detectores de superficie densamente espaciados en conjunto con contadores de muones. El espaciamiento de los pares de detectores de superficie-muones fue reducido de 1.500 m del arreglo principal de Auger a 750 m en un área de 23,5 km². Son 61 pares de detectores estando los de superficie ya instalados y tomando datos rutinariamente. Estos pares de detectores utilizan un nuevo sistema de telecomunicaciones basado en tecnología estandarizada que reducen dramáticamente los costos de construcción y mantenimiento y prevén de su obsolescencia. En 2011 se registraron los siguientes avances:

- Avances en la simulación, adquisición de datos y reconstrucción de eventos de los detectores de AMIGA: las simulaciones permiten elaborar la respuesta detallada del detector de muones. La cadena de simulación comienza con la lluvia de partículas en el terreno (provista por paquetes de "software" como AIREN) y finaliza con resultados que semejan a los del detector real. La secuencia de simulación incluye un algoritmo que simula la propagación a través del suelo, la interacción con el material centellador, y por último, la conversión de la energía depositada en una señal electrónica. Se tuvieron en cuenta los efectos físicos así como los problemas electrónicos que se presentan para producir resultados de simulación realista que se utilizarán para entender los datos del detector. El "software" de simulación y reconstrucción se comenzó a integrar en un único código y a fines de 2011 su estado era muy avanzado.
- Avances en el diseño mecánico de los módulos, procedimientos de fabricación y logística de transporte: se mejoraron los procedimientos para la fase de producción. Una evaluación de la probabilidad para el funcionamiento del sistema mostró una ineficiencia de detección de muones menor al 5%. Se realizaron



Detector de superficie. En el fondo, Observatorio Cerro Los Leones con su torre de telecomunicaciones.



Observatorio Pierre Auger
Primera detección de rayo cósmico por los 4 sistemas de telescopios.



AMIGA - Contador de muones enterrándose en el Observatorio con inserto para apreciar su electrónica.



AMIGA
Módulo centellador para
detección de muones.



AMIGA
Simulación por elementos finitos de la
articulación del módulo con su sostén



AMIGA
Módulo de 10 m² en preparación para
su traslado en contenedor.

grandes esfuerzos para reducir los costos de los módulos así como la mano de obra requerida para fabricarlos y realizar el transporte y colocación correspondiente. En el transcurso de la primera mitad de 2011 se fabricaron y colocaron 2 módulos de 10 m², formando el primer triángulo de detectores de muones de 750 m. Durante la segunda mitad del año se retrasó la provisión de fibras ópticas lo que demoró la fabricación de los módulos. El problema se superó finalmente reanudándose la fabricación de 4 módulos. La construcción de la pre-celda unitaria de AMIGA (con un módulo de 110 m² por posición) se concluyó a finales de 2011. En 2012 se espera terminar la fabricación de todos los módulos necesarios para completar la celda unitaria de AMIGA: la construcción de 7 módulos de 10 m² más catorce de 5 m².

■ Avances en Telecomunicaciones:

Se trabajó intensamente sobre el sistema de telecomunicaciones experimental. Se logró resolver un grave problema de estabilidad del sistema que se debía a un defecto, presumiblemente de "firmware" de los módulos XBee Pro, que resulta en la imposibilidad de transmitir datos, aunque era posible recibirlos. Se avanzó en el "software" de telecomunicaciones lo que permitió instalar hasta 9 estaciones en el campo. Con el sistema experimental instalado fue posible adquirir una cantidad de datos para analizar y determinar las necesidades del proyecto AMIGA.

■ Avances en fotomultiplicadores, pulsos y bases de datos: se probaron 12 fotomultiplicadores Hamamatsu H8804-200MOD de 64 canales usando una facilidad "ad hoc" que permite hacerla de una sola vez y en forma totalmente automática. Todos los fotomultiplicadores probados funcionaron plenamente y sus parámetros principales estaban dentro de las especificaciones declaradas por el fabricante, por lo que no hubo rechazos. Se caracterizó su ganancia, la tasa de pulsos oscuros, el pico SPE y el "cross-talk". Esto permitió obtener las tendencias de estos parámetros para usarlos como datos de entrada para el diseño de los detectores de partículas y llevar a cabo el plan de control de calidad del proyecto. Se realizaron algunas mejoras en las pruebas de sistema. Las nuevas actualizaciones permiten adquirir datos dentro de un ancho de banda de ~ 900 MHz, reduciendo significativamente el tiempo empleado en las pruebas y mejorando todos los parámetros relevantes en la adquisición de la señal.

■ Avances en el sistema de "trigger": para adquirir datos de manera sincronizada con el detector de superficie fue necesario desarrollar una interfaz electrónica capaz de obtener la información necesaria y con suficiente velocidad. Para ello se usó una placa PCI04 basada en CPLD que, en conjunto con una programación especial en el FPGA del detector de superficie (SD), toma los datos de sincronización: marca de tiempo e identificador de evento. Se debió desarrollar un controlador para el "kernel" de Linux, lo que le permite ser suficientemente veloz para obtener los datos. Este controlador recibe los datos de la electrónica de sincronización y los almacena en la memoria de la computadora TS7260 en una cola circular de 1.024 posiciones, replicando lo que ocurre en el contador de muones (MC). El resultado es una lista en la memoria de la computadora que está perfectamente sincronizada tanto con el SD como el MC. El controlador se encarga de poner esta lista a disposición del usuario a través de un dispositivo serie en /dev/mctrigger. Al leer este dispositivo se obtiene un paquete de dos números enteros de 4 bytes cada uno (8 bytes en total). Estos números ya han sido convertidos a formato nativo de máquina por el controlador, de manera que el usuario solo debe leer el paquete y usar los datos sin necesidad de procesarlos previamente.

■ Avances en diseño de electrónica, instalación e interconexión: el código de adquisición de datos de 320 MHz FPGA fue finalmente terminado y depurado. Se avanzó con la placa del micro controlador que se espera estará terminada para principios de 2012. Todos los sistemas de 320 MHz estarán operacionales y listos para ser instalados en 2012.

■ Avances en la logística electrónica y comprobación: se han concluido las tareas para producir, completar y probar de forma completa la lectura electrónica de los contadores de muones como los que actualmente funcionan en las tres primeras estaciones de detectores de superficie 'Corrientes', 'Heisenberg' y 'Phil Collins'. 6 configuraciones más ya están en la Argentina a la espera de su instalación y otras 6 se recibieron en diciembre. Las estaciones 'Los Piojos', 'Yeka', 'Toune' y 'Kathy Turner' ya están preparados para la instalación de la electrónica en el sentido de que los paneles solares, el cableado y las baterías ya están instaladas. La Universidad de Siegen (Alemania) es responsable de esta tarea.

■ Avances en la integración del Sistema Central de Adquisición de Datos (Central Data Acquisition System – CDAS): en 2011 fueron sustanciales. Se instaló un equipo de comunicaciones WiFi en una posición de pares de detectores superficie-muones AMIGA denominada "Corrientes", lo que facilitó la tarea de limpieza de errores del "software" que maneja la computadora de una sola placa (Single Board Computer – SBC) de este contador. Se pudieron avanzar, corregir y desarrollar nuevas aplicaciones para lograr la correlación de los eventos de los contadores de muones con eventos vistos por el detector de superficie. El desarrollo de un nuevo módulo para el "trigger" por el personal de la CNEA permitió el desarrollo de una aplicación encargada de realizar una búsqueda de un evento teniendo en cuenta ciertos parámetros provenientes del sistema de adquisición central. Para poder efectuar este "debugging" se hicieron numerosas pruebas utilizando un sistema de adquisición alternativo paralelo (para no interferir con la medición de Auger) compilado en un servidor de desarrollo. Esto permitió decidir el

cambio de una tabla de 1.024 entradas a la actual de 2.048 debido al tiempo transcurrido desde que se recibe un "trigger" de nivel 2 hasta que el CDAS decide enviar un pedido de eventos. Una tabla de 1.024 entradas tenía la capacidad de almacenar solo 10 segundos de eventos, al cambiar a una tabla de 2.04 se pueden administrar hasta 20 segundos de datos (como en la electrónica de superficie). Además de la correlación con los eventos de superficie, se avanzó con el desarrollo de una aplicación para recibir los eventos de los contadores de muones y almacenarlos en disco bajo formato Root (desarrollado en el CERN).

Proyecto CTA (Cherenkov Telescope Array)

CTA constituye un conjunto de telescopios ópticos para la detección de rayos gamma (típicamente producidos por núcleos atómicos) ultra energéticos (VHE) provenientes de sistemas con agujeros negros y de otros fenómenos extremos del universo. CTA permitirá 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, de la materia oscura a través de su decaimiento o aniquilación y de los efectos de la gravedad cuántica. Su gran área de detección lo habilitará para descubrir un millar de nuevas fuentes gamma lo que profundizará el conocimiento de su morfología, principalmente las de la Vía Láctea, los regímenes de "corte" del espectro que participan en los mecanismos de aceleración de los rayos cósmicos, y los estallidos sorprendentes de rayos gamma (GRB, Gamma Ray Bursts) que, debido a su gran luminosidad, pueden ser detectados a altos corrimientos al rojo. Éstos darán información sobre la historia de formación de las estrellas y la época de re-ionización del universo.

CTA tendrá 3 tipos de telescopios de 2 a 7m, de 10 a 15m y de 20 a 30 m de diámetro permitiéndole detectar un rango de energías entre los 10 GeV y los 100 TeV, lo que abarca fuentes tanto galácticas como extra galácticas. Habrá dos telescopios, uno en cada hemisferio. El del hemisferio norte realizará mediciones en el rango de las bajas energías (AGNs, formación de galaxias y estrellas, y su evolución) mientras que el del hemisferio sur, con acceso al centro de nuestra galaxia y su riqueza en fuentes y morfología y su esperada muy alta densidad de materia oscura, realizará mediciones en las bajas y las altas energías. Por esto, la construcción del Observatorio Austral es la prioritaria.

Los esfuerzos actuales de los investigadores del proyecto - y del grupo argentino en particular - se centran en la caracterización de los sitios propuestos como candidatos para albergarlo. En el hemisferio sur, los países que presentaron su candidatura para la instalación del observatorio fueron Namibia y la Argentina. En nuestro país se propusieron como candidatos dos sitios: uno en el ámbito del Parque Nacional El Leoncito, San Juan, y el otro próximo a la localidad de San Antonio de los Cobres, Salta.

La participación de ITeDA en esta primera etapa es significativa debido al esfuerzo de instalación de equipamiento en lugares remotos que requirieron de un diseño particular del sistema de recolección, transmisión y almacenamiento de datos. Distintos grupos en la Argentina están desarrollando un LIDAR, imprescindible para los estudios atmosféricos, diseñando la estructura para los telescopios de pequeño tamaño y de espejos para dichos telescopios. En este marco, se destaca la formación de recursos humanos en diseño de partes de telescopios, estudio de foto detectores y adquisición y análisis de datos.

Si bien las actividades en que el ITeDA participa en CTA a través de la Colaboración Argentina en el proyecto son variadas, en el año 2011 se avanzó en:

- Selección de sitios: se operó con una matriz de requerimientos que incluye características meteorológicas, geológicas, topográficas, de riesgo sísmico, de calidad del cielo nocturno, de cobertura de nubes y de infraestructura, entre otros temas. Para asistir en la evaluación de los sitios se desarrollaron 2 estaciones de adquisición de datos con capacidad de transmitirlos a través de internet. Las estaciones se desarrollaron sobre la plataforma TS7260/Linux. Cada estación se instaló con un SQM-L como medidor de brillo de cielo y una estación meteorológica Davis. Para la transmisión de datos desde la estación de El Leoncito, se usó un enlace con XBee Pro y se utilizó a la red de CASLEO como punto de acceso a Internet. En el caso de San Antonio de los Cobres, no hay ninguna conexión a internet disponible que sea de fácil acceso. Para resolver esto se instaló un "modem" GPRS que permite el acceso a internet mediante la red celular. Debí usarse una antena externa para obtener suficiente nivel de señal ya que el sitio está muy alejado de la antena base de celular. Posteriormente, ambas estaciones se usaron como plataforma de telecomunicaciones para instrumentos desarrollados por otras instituciones: el "Atmoscopio" en San Juan (desarrollado por la colaboración alemana y francesa en CTA) y una cámara de cielo completo para medición de nubes en San Antonio de los Cobres (Desarrollada por el grupo checo).
- Gerenciamiento: como representante del país en el Consorcio Internacional, la Colaboración Argentina nombró a un investigador de la CNEA, quien es miembro del "Executive Board" de CTA. Se designaron además representantes argentinos al "Consortium Board" y en los Grupos de Trabajo. Se postuló al país como candidato a anfitrión del Observatorio Austral. El 7mo Programa Marco de la Comisión Europea financia la Fase Preparatoria de las actividades de CTA. El gerenciamiento local será quien deba afrontar el problema de ingresar al país equipamiento valuado en euros 130.000.000, instalarlo, y ponerlo en funcionamiento y operación en tiempo real.



AMIGA

A la izquierda vista frontal de la caja de AMIGA. En el medio parte trasera de la caja. A la derecha antena inalámbrica de 2.4GHz montada debajo de antena de radio Yagi de 900MHz.

Proyecto DSA-3 (Depp Sapace Antenna-3)

La DSA-3 es una antena de 35 m de diámetro de disco que está siendo construida cerca de Malargüe, Mendoza, por la Agencia Espacial Europea ESA. La antena funcionará recibiendo y enviando señales de radio en dos bandas de frecuencia, banda X y Ka (alrededor de 8 y 32 GHz respectivamente). Su propósito es brindar apoyo en misiones interplanetarias de la ESA (Mars Express, Venus Express, Rosetta y la próxima BepiColombo). El objetivo fundamental actual es estudiar si hay vida o vestigios de ella en Marte. Está pensada para comunicarse con misiones que se encuentran a más de dos millones de kilómetros por lo que requiere utilizar amplificadores de bajo ruido enfriados a temperaturas criogénicas, junto con sistemas de apuntamiento y calibración de mucha precisión. La instalación cuenta además con dispositivos para seguimiento, modulación y demodulación de telemetría, telecomandos y datos, mediciones radiométricas y meteorológicas.

La ESA cuenta hoy con dos estaciones: DSA-1 en New Norcia, Australia desde 2002 y DSA-2 en Cebreros, España desde 2005. Estas antenas, de 35 metros de diámetro, son las más grandes operadas por la agencia espacial europea. Se prevé la inauguración de DSA-3 en 2012 completando así la red actual de antenas de espacio profundo lo que asegura cobertura total del cielo para las actuales y futuras misiones interplanetarias. La gran ventaja para la Argentina es que, como contraprestación al país anfitrión y según convenio firmado durante 2011, cuenta con hasta el 10% del tiempo de antena para investigación en astrofísica. Dadas las características tecnológicas únicas de la estación, esta fracción de tiempo puede ser aprovechada para realizar investigaciones de primer nivel en el campo de la radioastronomía y de la astrofísica en general. A tal fin se ha firmado un Convenio Tripartito entre la CNEA, la Comisión de Actividades Espaciales (CONAE) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para la administración de 8% del 10% mencionado.

Si bien las capacidades de la antena son varias, en el caso argentino los primeros desarrollos estarán vinculados con la caracterización de fenómenos transitorios en radio. Una característica de estos pulsos de radio, que viajan por el medio interestelar, es que se dispersan debido a interacciones con la componente ionizada del medio interestelar que hace que la velocidad de grupo sea dependiente de la frecuencia. Por esto, las componentes de alta frecuencia arriban a la tierra antes que las de baja frecuencia. Como resultado de esta dispersión, la potencia recibida por un receptor llega repartida en el tiempo. Para poder detectar un pulso disperso es conveniente contrarrestar el efecto de manera de sumar los pulsos de baja potencia repartidos en el tiempo y en la frecuencia. La compensación exacta de la dispersión devuelve un pulso igual al original y de máxima amplitud (asumiendo que la envolvente sea igual a través del espectro de frecuencia). Un pulso sub o sobre compensado tendrá menor amplitud que el pulso original.

Para ello, se ha propuesto implementar un sistema de detección de eventos transitorios de radio, analizando el espectro observado y compensando para un rango de dispersión. Esto requiere de un procesamiento en paralelo de la señal para análisis en tiempo real. Esta técnica permitiría detectar de inmediato un evento y almacenarlo, descartando los datos que no son de utilidad y reduciendo enormemente la necesidad de almacenamiento. Emplea equipos disponibles comercialmente evitando desarrollar "hardware" de medida, opción que minimiza los riesgos. La mayor parte del instrumento que se propone implementar se realiza mediante el desarrollo de "software" de procesamiento. Esta técnica, basada en el uso de tecnología estándar, inclusive comercial, permitiría el seguimiento continuo de fuentes y un censo permanente de cielo completo y significaría un incremento significativo en el tiempo total de observación para fenómenos transitorios y, eventualmente, para la observación de otros objetos de interés astrofísico, absolutamente novedosa en el país. Este enfoque será propuesto al mencionado Consejo Tripartito.

Proyecto LAGO (Large Aperture Gamma Ray Burst Observatory)

LAGO es un proyecto internacional ideado y liderado por científicos del Centro Atómico Bariloche que apunta a la detección de destellos gamma y estudios de física solar con detectores Cherenkov en agua, ubicados en sitios en toda Latinoamérica. En él participan, además de la Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Perú y Venezuela. Existen detectores Cherenkov en agua en sitios en altura en Bolivia, Perú y México y en sitios de baja altura en Argentina (Bariloche), Colombia, Ecuador, Guatemala y Venezuela.

En 2011 se agregaron Ecuador y Guatemala a la colaboración y se inició el proyecto de instalar detectores en la Antártida en colaboración con el Instituto Antártico Argentino. Se desarrolló y construyó una nueva electrónica de adquisición de 3 canales a 40MHz capaz de adquirir hasta 30kHz de pulsos y 300kHz de disparos en el Laboratorio de Detección de Partículas y Radiación del Centro Atómico Bariloche, la cual ya se encuentra en operación en varios detectores.

Laboratorio Subterráneo Andes

La construcción del túnel Agua Negra entre Argentina y Chile a la altura de San Juan es una oportunidad única para construir el primer laboratorio subterráneo en el hemisferio sur. El proyecto ANDES es una iniciativa que nació a fines de 2010 en el Centro Atómico Bariloche y la Universidad Nacional de La Plata y está liderado por la CNEA. Se trata de un proyecto basado en una colaboración latinoamericana entre



Proyecto DSA-3
Antena de 35 m de diámetro de disco
en construcción cerca de Malargüe
Pcia. de Mendoza



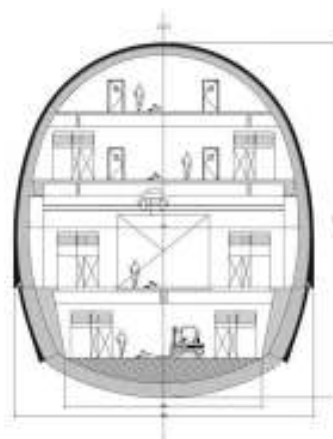
Diseño del Laboratorio Subterráneo
ANDES

Argentina, Brasil, Chile y México. En 2011 se iniciaron estudios de factibilidad del laboratorio, se determinó la posible configuración de las instalaciones subterráneas y se estudió el fondo de radiación estimado en base a simulaciones y estudios de rocas de sondeos a 600 m de profundidad en la zona. Además se organizó el primer taller internacional de ANDES en el Centro Atómico Constituyentes en abril y se presentó el proyecto a la Comisión Asesora Grandes Instrumentos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. También se presentó a la Entidad Bi-nacional Túnel Agua Negra (EBITAN), a cargo de la obra del túnel, la cual lo incluyó en el proyecto global del túnel. Paralelamente, se iniciaron colaboraciones con varios grupos experimentales internacionales para planificar experimentos de neutrinos (geoneutrinos, neutrinos de supernova, decaimiento doble-beta) y de materia oscura dentro de ANDES. En particular, se están estudiando desarrollos tecnológicos en detectores de posición (CCD, MKID) para potenciales detectores de materia oscura y otras aplicaciones.

Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES)

El Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES) es un proyecto de investigación y desarrollo creado entre la CNEA y la Universidad Nacional de Cuyo. Posee Nodos en Brasil, Italia, Uruguay, Bolivia y Colombia, estos últimos 2 de reciente creación. En la Argentina, el ICES, dispone de 3 Regionales: Malargüe, Mendoza (Universidad Nacional de Cuyo) y Buenos Aires (Centro Atómico Constituyentes). En ellas, en colaboración con diversos institutos, en 2011 se continuaron desarrollando las siguientes líneas:

- Durante todo el año los días lunes, toma de imágenes, vía teléfono satelital, del volcán Peteroa, que luego son enviadas a Defensa Civil de Malargüe y al Grupo de Vigilancia del volcán Peteroa, integrado por expertos en el tema.
- En colaboración con las Universidades de Delft (Holanda) y la de Boise (Estados Unidos) y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, instalación de 33 estaciones sísmicas en la región de Malargüe y otras 6 en el volcán Peteroa, con el objetivo de estudiar el subsuelo de la región. Todas estas estaciones se encuentran en funcionamiento.
- Estudio y análisis de aguas, gases y cenizas de la zona de Malargüe, en estrecha colaboración con la Municipalidad de Malargüe y otras reparticiones de la provincia de Mendoza.
- Instalación en la base del volcán Peteroa, de un aerogenerador para suministro eléctrico de la Estación Multiparamétrica Peteroa.
- Finalización y publicación del trabajo: "Resultados Geofísicos para el Aprovechamiento Geotérmico en el Área de los Molles, Sur de Mendoza".
- Continuación del estudio de la aplicación del girasol como agente biorremediador de suelos.
- Continuación del estudio de líquenes y extremófilos como agentes indicadores de contaminación y remediadores ambientales.
- Finalización del desarrollo del detector de radón y de un equipo de emisión acústica de dos canales para usos geofísicos. Ambos se encuentran funcionando.
- Iniciación de construcción de la Tercera Estación de Emisión Acústica de los Andes en Cacheuta, Mendoza.
- Avances en la gestión y emplazamiento del Laboratorio de Altura (5.000 msnm) en Chilecito, La Rioja.
- Continuación de las líneas de trabajo en ruido magnético Barkhausen, magneto emisión acústica y emisión acústica. Se realizaron varias publicaciones y se dictaron varios cursos.
- Organización del "7° Encuentro del Grupo Latinoamericano de Emisión Acústica" (E-GLEA 7) en la ciudad de Mendoza; del "7° Encuentro del ICES" (E-ICES 7) en Malargüe y de las "III Jornadas Internacionales sobre Gestión de Riesgo de Desastres", en la ciudad de Catamarca.
- Continuación del trabajo de Normalización en Emisión Acústica a nivel nacional (IRAM), regional (MERCOSUR) e internacional (ISO).



Diseño del Laboratorio Subterráneo ANDES

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN QUÍMICA

Objetivo Estratégico 1: Generar, aplicar y transferir conocimiento original e innovativo para atender los requerimientos de CNEA y del resto del sector nuclear en el área de la química.

Objetivo específico 1.1: Desarrollar metodologías de análisis químico e isotópico aplicadas a estudios de diversos materiales y matrices.

Objetivo específico 1.2: Desarrollar y aplicar adsorbentes para procedimientos separativos, de preconcentración e inmovilización de sustancias tóxicas y radionucleidos.

Objetivo específico 1.3: Generar, aplicar y transferir conocimientos científicos sobre la química de superficies de coloides para el diseño, optimización y control de procesos.

Objetivo específico 1.4: Generar conocimiento científico para el desarrollo de nuevos nanomateriales funcionales y su aplicación en procesos.

Objetivo específico 1.5: Generar, aplicar y transferir conocimientos científicos para el uso de fluidos en condiciones subcríticas y supercríticas y de solventes benignos como medios de procesos.

Objetivo específico 1.6: Desarrollar capacidades científicas y tecnológicas para la gestión ambiental aplicada a la resolución de problemas concretos.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Química

Los temas de investigación y desarrollo son los siguientes, algunos de ellos de importante extensión en el tiempo:

- 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 orígenes.
- Desarrollo de adsorbentes selectivos para la preconcentración de vestigios de metales basados en nanotubos de carbón.
- Técnicas quimiométricas para la evaluación de datos analíticos y optimización de procedimientos.
- Aplicación de técnicas analíticas separativas de alta discriminación y gran poder de detección.
- Aplicaciones directas e inversas de modelos de transporte local y regional de contaminantes atmosféricos.
- Coordinación del Nodo Aplicaciones de Films Delgados Autoensamblados Nano - y Mesoestructurados Multifuncionales de la Red de Nanotecnología Molecular.
- Coordinación del Nodo 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.

Cabe destacar la importante incorporación en 2011 de nuevo equipamiento en las distintas áreas y accesorios relevantes para mejorar la performance o el rendimiento de los equipos.

Química ambiental

Durante 2011 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 llevan a cabo en el marco de proyectos nacionales e internacionales cuyas principales características se resumen a continuación:

- Implementación del modelo fotoquímico Polyphemus para el análisis de la dispersión de monóxido de carbono en el área metropolitana de Buenos Aires
- Estudio comparativo entre el transporte y disposición geológica del dióxido de carbono y el de residuos radiactivos.
- Colaboración con organismos externos en el dictado de cursos y organización de eventos técnico-científicos.
- Asesoramiento a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en temas vinculados con la contaminación del aire en la zona de Gualguaychú.
- Participación en el Proyecto “Environmental Monitoring for Radiation Safety (EMRAS II, 2009-2011)” que tiene por objetivo mejorar modelos y métodos de modelado ambiental.
- Aplicación de técnicas de cálculo quimiométrico a problemas medioambientales.
- Utilización de cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas cuadrupolar para la determinación de contaminantes emergentes.
- Estudio de la composición de partículas atmosféricas y polvos de las calles por técnicas de espectroscopía atómica.
- Realización de planes de monitoreo, monitoreo y servicios analíticos tendientes a la evaluación de líneas de base ambiental de emprendimientos de la CNEA.
- Evaluación de la distribución de arsénico y sus especies químicas en matrices ambientales, vegetales y alimentos.
- Obtención del Premio Mercosur en Ciencia y Tecnología 2011, Tecnologías para el Desarrollo Sustentable, categoría Integración, por el trabajo “El problema del arsénico en el Mercosur. Un abordaje integrado y multidisciplinar en la investigación y desarrollo para contribuir a su resolución”.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MATERIALES Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Objetivo Estratégico 1: Generar conocimiento científico y tecnológico en ciencias de los materiales, para atender los requerimientos de CNEA y del resto del sector nuclear.

Objetivo específico 1.1: Estudiar y desarrollar materiales para nuevos combustibles nucleares y matrices para inmovilización y transmutación de residuos.

Objetivo específico 1.2: Desarrollar y estudiar nuevos materiales, aleaciones y recubrimientos con aplicaciones biológicas, médicas, farmacéuticas y ambientales.

Objetivo específico 1.3: Desarrollar y estudiar nuevos materiales y recubrimientos con aplicaciones electrónicas y mecánicas para ahorro y producción de energía.

Objetivo específico 1.4: Desarrollar modelos y códigos de cálculo para estudiar propiedades y comportamiento de materiales.

Objetivo específico 1.5: Desarrollar procesos vinculados al comportamiento de los materiales.

Objetivo específico 1.6: Generar conocimientos y desarrollar metodologías para la caracterización y evaluación de materiales y superficies por Ensayos No Destructivos.

Objetivo específico 1.7: Desarrollar y estudiar metodologías orientadas a asegurar la integridad de materiales y componentes.

Objetivo específico 1.8: Realizar investigación y desarrollo en nanociencia y nanotecnología.

Objetivo Estratégico 2: Generar, aplicar y transmitir conocimiento científico y tecnológico en el área de materiales y ensayos no destructivos y estructurales, para atender los requerimientos de CNEA y del resto del sector nuclear.

Objetivo específico 2.1: Investigar y desarrollar materiales estructurales, funcionales y componentes, garantizando su integridad.

Objetivo específico 2.2: Investigar y desarrollar nuevas tecnologías no destructivas para evaluar la integridad de instalaciones, realizar el seguimiento de procesos y mejorar su seguridad y performance.

Objetivo específico 2.3: Desarrollar y aplicar técnicas físicas, químicas y nucleares para el estudio y preservación de bienes.



Laboratorio de Materiales
Microscopio electrónico de transmisión
Centro Atómico Constituyentes

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Materiales y ensayos no destructivos

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 comprenden:

- Componentes de reactores nucleares en servicio y de nueva generación.
- 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.
- Desarrollo de materiales poliméricos aptos para ingeniería de tejidos biológicos.

En 2011 la actividad continuó a ritmo sostenido manteniéndose la CNEA 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 44 asesoramientos y/o servicios, principalmente en el área de degradación de materiales y análisis de falla. Se logró asimismo una significativa producción científica, con un total de 26 trabajos publicados, 2 capítulos en sendos libros, presentación de 24 trabajos en congresos internacionales y 62 en congresos regionales.

Los logros y principales actividades desarrolladas en ese año más destacables son:

- Mantenimiento por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la certificación ISO 9001:2008 de su Sistema de Gestión de Calidad y ampliación del alcance de sus ensayos.
- Obtención de la aprobación por la empresa canadiense AECL de la totalidad de los ensayos para la evaluación de los prototipos de componentes de los reactores tipo CANDU.
- Comprobación del efecto que el factor de avance produce en la fragilización de los aceros de recipientes a presión de centrales nucleares. Se logró, a partir de irradiaciones en el reactor RA-I y ensayos en celdas calientes, mostrando que los resultados de irradiaciones en reactores experimentales con factores de avances altos no son conservativos y no representan el estado real de fragilización de los recipientes a presión en servicio.



Laboratorio de Materiales
Goniómetro de textura
Centro Atómico Constituyentes



Laboratorio de Materiales
Máquina universal de ensayos mecánicos
Centro Atómico Constituyentes



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Técnicas Superficiales
Centro Atómico Constituyentes

- Reproducción mediante potenciales EAM de la anisotropía de la difusión por mecanismo de vacancias y la isotropía por mecanismo de autointersticiales en αU , resultado no trivial aunque propuesto hace tiempo en la literatura, basándose en argumentos semi-empíricos.
- Creación del Laboratorio de Grupo de Tratamientos Térmicos Controlados dentro del Laboratorio Ensayos de Materiales.
- Recepción, instalación y puesta en funcionamiento de un equipo de espectrometría LIBS.
- Inauguración del edificio de caracterización de materiales y puesta en funcionamiento de todo el equipamiento de microscopía electrónica.
- Finalización de la obra de adecuación del Taller de Mecanizado y Vidrioplastia.
- Recepción, instalación y puesta en funcionamiento de un horno de inducción.
- Organización del Simposio "Scientific Basis for Nuclear Waste Management XXXV, MRS Meetings", realizado en octubre.

NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA

Entre los avances tecnológicos de las últimas décadas, la nanotecnología ocupa un lugar de protagonista. 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 los cuales se realizan desarrollos innovativos en temas nucleares, en particular en sensores para centrales y en enriquecimiento por técnicas avanzadas.

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, y organiza reuniones anuales de investigadores y tecnólogos de todo el país que se han transformado en el ámbito natural para la presentación de los avances y la planificación del futuro.

La CNEA está desarrollando un proyecto en el área de la nanotecnología que cuentan con subsidio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica: 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 salud. En 2011 el proyecto estuvo en plena ejecución encarándose en su marco 2 desarrollos: el de una antena de radiofrecuencia de arreglo fases basada en micro interruptores y el de un espectrómetro de movilidad iónica (IMS) para la detección de compuestos orgánicos volátiles, drogas y explosivos.

Dispositivos, estructuras y procesos avanzados

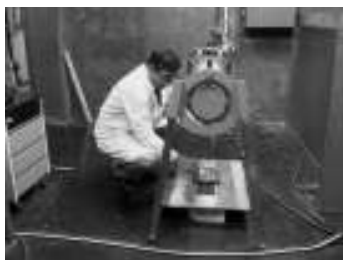
Generalmente motivados en requerimientos externos, existen una serie de dispositivos, estructuras y procesos en pleno desarrollo:

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 2011 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.
- Inicio de la evaluación para la ampliación de la Sala Limpia.



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Radiografía Industrial
Obtención de placa con equipo portátil
Centro Atómico Constituyentes



Laboratorio de Micro y Nanotecnología
Área limpia Centro Atómico
Constituyentes

Sensores de gases y narices electrónicas:

- Continuación del estudio de la respuesta del prototipo pre-competitivo de nariz electrónica para control de procesos industriales. Se finalizó la construcción del prototipo portátil e inició 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 IMS construida con tecnología MEMS.
- Continuación del desarrollo de microsensores de gas con películas delgadas microestructuradas.
- Continuación con el desarrollo de nanoestructuras de TiO_2 para microsensores de gas.
- Continuación con el proyecto PID-2007-00034 de “snifers”.
- Organización de la “Iera Jornada Italo- Argentina de Micro y Nanotecnología”. En dicha jornada se presentaron actividades realizadas por diversos investigadores italianos y argentinos en relación al desarrollo de sensores y se firmó un convenio de intercambio para el desarrollo de dispositivos de manera conjunta.

RF-MEMS:

- Continuación 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.
- Continuación de la colaboración con el grupo del LIAR de la Universidad Nacional de La Plata en el desarrollo del sistema irradiante de la antena y programar la sesión de caracterización en las instalaciones que posee dicha institución.
- Continuación de la colaboración con la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo en el desarrollo del subsistema amplificadores de potencia, pre-amplificadores y red de distribución.
- Continuaron de los trabajos y agregado de funcionalidades a la versión del “software” de simulación de antenas de retardo de fases (“phasesd-array”).

BIOMEMS:

- Continuación del desarrollo de sensores biológicos para la detección del cáncer.
- Caracterización de modelos biológicos de cáncer y de resistencia a tratamientos de quimio y radioterapia para el diagnóstico con nanosensores y tratamiento con RNAs de interferencia vehiculizados en nanopartículas.
- Utilización de nanopartículas magnéticas para tratamiento del 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 microfluídica para sensores y otras aplicaciones (fabricación de microcanales en PDMS).

Procesos de recubrimiento y deposiciones de materiales:

- 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 (SiO_2), nitruro de silicio (Si_3N_4), carburo de titanio (TiC), oxinitruro de titanio (Tinos) y óxido de cinc (ZnO).

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 2011 fueron:

- 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 radio frecuencia y panel de calificación que fueron entregados a CONAE.

PROYECTOS INTERINSTITUCIONALES**Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias (LIFAN)**

En 2009 se acordó la creación del Laboratorio Internacional Asociado (LIFAN) 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 Paris, la Universidad Pierre y Marie Curie y el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS), por parte francesa, la que abrió oportunidades para una provechosa integración en el campo de la ciencia y la tecnología y en la formación de recursos humanos.



Proyecto Antena radar de apertura sintética
Panel radiante sobre estructura de
“honeycomb” - Prototipo de ensayo
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética
Módulos para ensayos de caracterización
de radio frecuencia

En 2011, en el marco de este Laboratorio, se trabajó en conjunto con grupos de investigación franceses en sistemas híbridos asociando metales magnéticos y semiconductores para la electrónica de espín, crecimiento y propiedades electrónicas de capas metálicas sobre dieléctricos, y nanofotónica (ingeniería de fonones acústicos en nanoestructuras), realizándose el intercambio de investigadores y becarios por ambas partes. Como resultado de esta colaboración se publicaron y presentaron en congresos trabajos conjuntos y se inició la construcción en el Centro Atómico Bariloche de un equipo de UHV para combinar las técnicas de difracción de átomos rasantes (ORSAY) con dispersión de átomos emitidos (Bariloche) en una misma cámara de vacío.

Laboratorio Ítalo Argentino de Nano Magnetismo (LIANAM).

El 1º de abril de 2011 la CNEA y el Istituto di Struttura della Materia de Italia acordaron la creación del Laboratorio Ítalo Argentino de NanoMagnetismo (LIANAM), conformado por el Laboratorio de Resonancias Magnéticas del Centro Atómico Bariloche y el Istituto Di Struttura Della Materia del Consiglio Nazionale Delle Ricerche (CNR) de Italia. El LIANAM se dedicará al estudio de las propiedades fundamentales de los materiales magnéticos nanoestructurados de interés tecnológico en áreas estratégicas tales como la nanoelectrónica, sensores magnéticos y almacenamiento de información, integrando experiencias e instalaciones complementarias que permitan la preparación, caracterización y el estudio de las propiedades magnéticas y magneto-transporte de nuevos materiales, utilizando una amplia gama de metodologías y técnicas. A partir de su creación, en el resto de 2011 se trabajó mancomunadamente en el tema de nanopartículas magnéticas publicándose el primer trabajo conjunto.

Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)

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 2011 fueron:

- **“Encuentro Nano Mercosur 2011”:** se celebró del 13 al 15 de septiembre en la ciudad de Buenos Aires, contando con la asistencia de 770 participantes de todo el país. Incluyó una feria de empresas e instituciones de investigación y desarrollo con capacidades y proyectos innovadores, además de un seminario internacional con temas clave para el desarrollo de estas tecnologías, con paneles dirigidos a sectores industriales específicos. El objetivo de estos paneles fue presentar:
 - Casos exitosos en transferencia de tecnología en “micro y nano”, presentados por expertos nacionales e internacionales.
 - Consorcios Academia-Empresa promovidos por el Fondo Sectorial Nano (FSNano 2010) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
 - Foros de oferta de nanotecnología para la industria. Proyectos “Pre-Semilla” de la FAN en ejecución. REDES Iberoamericanas.

Cabe destacar que la CNEA participó con un “stand” institucional en donde mostró todos sus avances en nanotecnología. Asimismo, durante el panel sobre Consorcios Academia-Empresa promovidos por el FSNano 2010, expertos de la CNEA disertaron sobre la experiencia en proyectos de consorcios.

- **Programa “Nanotecnólogos por un día”:** busca una sensibilización temprana, difundiendo, promocionando y divulgando la nanotecnología en las escuelas de nivel secundario. Se realizó una prueba piloto con escuelas públicas de la ciudad de Buenos Aires durante la cual resultaron ganadores alumnos de las escuelas: ET N° 28 República Francesa, ET N° 9 Ing. Huergo y ET N° 32 General San Martín. Los ganadores del concurso tienen la posibilidad de conocer y realizar distintas experiencias

científicas en los laboratorios nanotecnológicos más importantes del país bajo la supervisión de un experto en nanotecnología. La CNEA recibió a parte de ellos.

- **Programa “Nanotecnología para la industria y sociedad”:** este programa incluye la vinculación entre el sector académico y el industrial. Permite a los investigadores transmitir al sector industrial la gran cantidad de posibilidades que la nanotecnología le puede brindar para mejorar los productos, aumentar la competitividad de las empresas y ampliar su inserción en el mercado. Se trató de presentaciones de 45 a 60 minutos, con un lenguaje adecuado al sector industrial involucrado, realizadas por investigadores de diversas instituciones de nuestro país convocados por la FAN, frente a un público que, en general, desconoce las potencialidades de la nanotecnología y de lo que el sistema científico tecnológico puede hacer por el sector. Cada una de las reuniones se originó por la solicitud de algún actor local interesado en el tema, asociaciones gremiales empresarias, universidades y/o gobiernos. Las mismas estuvieron focalizadas en los sectores industriales con presencia en la región donde se realizó y con un desarrollo de contenidos que se estimaban podían ser de utilidad práctica.

Durante 2011 se realizaron los siguientes encuentros en donde la CNEA proporcionó expertos:

- **Encuentro en Mar del Plata:** llevado a cabo los días 5 y 6 de mayo organizado por la FAN con el apoyo de la Agencia de Desarrollo Estratégico de Mar del Plata y la Municipalidad de General Pueyrredón. Contó con diversos paneles sectoriales: nanotecnología aplicada a las industrias textil, alimenticia, metalmecánica, naval y pesquera. Entre los asistentes se encontraban integrantes de los diversos sectores industriales, empresarios de la zona, profesionales, estudiantes universitarios y público en general, que interactuaron con los expositores expresando sus dudas.
- **Encuentro en Rafaela:** realizado el día 5 de agosto organizado por la FAN y la Subsecretaría de Empresa de Base Tecnológica del Ministerio de la Producción de Santa Fe, con la colaboración de la Facultad Regional Rafaela de la Universidad Tecnológica Nacional. Contó con diversos paneles sectoriales: nanotecnología aplicada a las industrias alimenticia, metalmecánica, de pinturas y recubrimientos y de la construcción. La asistencia ascendió a 150 personas. El público fue muy heterogéneo y se registró la presencia de integrantes de diversos sectores industriales, como así también de empresarios de la región, profesionales y estudiantes universitarios.

En el marco del Programa “Nanotecnología para la industria y sociedad” se firmó un acuerdo entre la Agencia de Desarrollo de Mar del Plata y la FAN para colaborar conjuntamente en el desarrollo del programa de referencia.

- **Programa “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 la etapa de formulación 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.

Durante el 2011 se avanzó con la ejecución del primer proyecto presentado por un experto en nanotecnología perteneciente a la CNEA, cuyo desarrollo consiste en un novedoso prototipo de plataforma optomecánica con elementos de microfluidica aplicable a la detección de moléculas de glifosato en agua, en muy bajas concentraciones, utilizando la resonancia por plasmones superficiales de substratos metálicos lisos y nanoestructurados, en conjunción con elementos de reconocimiento molecular.

Así mismo, la FAN ha apoyado otro proyecto pre semilla conjuntamente con la CNEA, que implica el desarrollo de un accesorio fototérmico para microscopía, a cargo de la empresa TOLKET S.R.L. Este será el único equipo capaz de medir a nivel microscópico en un barrido la difusividad térmica del material combustible de los reactores y proveer información detallada de su microestructura.

- **Auspicios:** la FAN auspició en 2011 los siguientes eventos en los cuales tuvieron participación profesionales de la CNEA:
 - “3° Taller/Escuela Latinoamericana interacciones en nanosistemas”.
 - “XI Encuentro superficie y materiales nanoestructurados”.
 - “5° Escuela de síntesis de materiales: procesos sol-gel”.

Cabe también destacar que el Consejo Asesor de la FAN cuenta con expertos en nanotecnología pertenecientes a la CNEA.

ESTUDIO DEL PATRIMONIO CULTURAL

Entre las actividades salientes realizadas por CNEA en 2011, tendientes a la caracterización, preservación y autenticación del patrimonio cultural mueble, inmueble y bibliográfico del país, se encuentran:

- Organización de las “3^{eras} Jornadas para el estudio de bienes culturales”, celebradas en el Centro Atómico Constituyentes en setiembre. Espacio de análisis destinado a la protección, conservación y revalorización del patrimonio cultural histórico, artístico y arqueológico
- Dictado del “Curso para docentes del nivel medio sobre ensayos no destructivos en bienes culturales” en el marco de las Ferias Zonales y Provincial de Ciencia y Tecnología realizadas en la provincia de Córdoba, organizado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología provincial conjuntamente con la CNEA.
- Participación en la “5^a Conferencia Panamericana de Ensayos No Destructivos PANNDT2011” realizada en Cancún, México.

Trabajos sobre conservación y restauración de material patrimonial en soporte papel

El Laboratorio de Conservación y Restauración de Documentación de la CNEA tiene como objetivo conservar y restaurar el material patrimonial en soporte papel de la Institución y de otros organismos que lo soliciten. Sus tareas comprenden diversos aspectos: investigación, capacitación, servicios y difusión.

Entre sus actividades más destacados desarrolladas en 2011 se encuentran:

- Relevamiento, documentación fotográfica, diagnóstico y capacitación en temas de conservación preventiva y restauración al personal y las autoridades del Museo, Biblioteca y Archivo Dr. Beccar Varela, Quinta Los Ombúes, San Isidro, provincia de Buenos Aires, el 10 de agosto.
- Presentación del proyecto de creación del Archivo Histórico de la CNEA, donde se guardará toda la documentación administrativa histórica de la institución. Asesoramiento para su realización edilicia y medio ambiental bajo parámetros de conservación preventiva.
- Convenio con la Comisión Nacional de Bibliotecas Populares (CONABIP) para la limpieza, digitalización, puesta en valor y mudanza del Archivo Histórico de esa Institución.
- Investigación sobre la factibilidad de tratar papeles infectados con hongos usando radiación gamma, interacción sobre el tema con investigadores de Italia, Rumania, Holanda y Brasil, iniciada en 2008.
- Investigación junto con la Universidad Nacional de Misiones, Laboratorio de Celulosa y Papel, sobre la reserva alcalina en papeles ácidos utilizando carbonato de calcio. Evaluación del envejecimiento en los papeles de uso común en bibliotecas y archivos irradiados a distintas dosis con radiación gamma y sin irradiar.
- Organización de la “Primera Jornada de Conservación Preventiva de Patrimonio Cultural”, junto con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y Laboratorios Roche.
- Implementación del sistema de gestión de la calidad en el Laboratorio de Conservación y Restauración de Colecciones en Papel de la CNEA.
- Tareas de restauración de bibliografía única perteneciente a la biblioteca del Convento de San Francisco.
- Jornada de formación sobre temas de conservación preventiva dictada a los bibliotecarios y autoridades de la Escuela de la Armada Argentina.
- Diagnóstico de la Biblioteca de la Iglesia San Francisco de Asís, de la ciudad de Buenos Aires. Elevación del correspondiente informe a las autoridades.
- Participación en cursos sobre patrimonio:
 - “II Workshop teórico y práctico sobre métodos de análisis, técnicas preventivas y tratamientos de conservación, organizado en la ciudad de Buenos Aires por el Fondo Nacional de las Artes.
 - “II Encuentro Nacional sobre Libro Antiguo” organizado y dictado en la Biblioteca Nacional.

Restauración del telón de boca del teatro “El Círculo” de Rosario

La CNEA junto con la Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín contribuyó a la restauración mediante un estudio por microscopía óptica sobre “Efectos de la tracción sobre la morfología de telas utilizadas como soporte de obras pictóricas”.

Análisis químico de materiales de sitios arqueológicos

El Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X de la CNEA junto con el Centro de Arqueología Urbana de la Universidad de Buenos Aires realizó el análisis químico de un grupo de materiales de distintos sitios arqueológicos utilizando la técnica de Fluorescencia de Rayos X.

- Estudios de pastas y esmaltes en loza inglesa de inicios del siglo XIX, rescatadas en excavaciones arqueológicas realizadas en la ciudad de Buenos Aires con el fin de identificar la composición de las manchas y pigmentos que con más frecuencia se hallan en esos contextos.
- Determinación de minerales de cobre en cuentas (llancas) de origen mapuche.
- Determinación de manchas en huesos.
- Determinación de pinturas en cerámica y pigmentos y estudios de obsidias: fuentes y material, en sitios arqueológicos del Parque Nacional Nahuel Huapi, cuenca del lago Tráful, Neuquén.
- Presentación en el “VI Congreso de Arqueología Pampeana” del trabajo “Análisis de pigmentos y arcillas en cerámicas arqueológicas de la Cuenca Inferior del Río Salado, Pcia. de Buenos Aires.



Estudio del patrimonio cultural
Aplicación de reflectografía infrarroja
a obra pictórica



Estudio del patrimonio cultural
Toma de radiografía a obra pictórica

Trabajos en muestras cerámicas

Los Laboratorios de Difracción de Rayos X y de Espectroscopia Raman de la CNEA junto con el Instituto de Arqueología de la Universidad de Buenos Aires, el Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti y el Museo de La Plata, trabajaron en muestras cerámicas procedentes de diferentes lugares del noroeste argentino: de Humahuaca, Jujuy y del Valle del Cajón, Catamarca, presentando trabajos en 2 congresos nacionales y en uno sudamericano (Arica, Chile):

- “Análisis de pigmentos en cerámicas vaquerías mediante espectroscopia Raman y Difracción de Rayos X”.
- “La interdisciplina como metodología de análisis, aplicación a material cerámico de la quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina”.
- “Study of pigments black over red style pottery Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina.”
- “Raman spectroscopy and x-ray diffraction techniques applied to the analysis of pigments from Vaquerías pottery”.
- “La tecnología del color negro en cerámica de la Quebrada de Humahuaca” y “Potencial y limitaciones en el uso de técnicas combinadas”, a publicarse en el “Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino”, como un “dossier” de pigmentos.

Análisis y cuantificación de las transformaciones estructurales de las superficies de artefactos arqueológicos

Está en curso en la CNEA un programa experimental de análisis y cuantificación de las transformaciones estructurales de las superficies de artefactos arqueológicos, particularmente de origen lítico. Este estudio permite reconstruir los modos de uso de los artefactos arqueológicos a partir de la observación e identificación de los rastros presentes sobre distintas superficies. El mismo se desarrolla mediante la aplicación de dos nuevas formas de análisis de superficies: RIMAPS (“Rotated Image with Maximum Average Power Spectrum”) y Variograma, las cuales se aplican sobre imágenes digitalizadas obtenidas a partir de un microscopio electrónico de barrido. El empleo de esta técnica permitirá identificar el uso al que han sido sometidos distintos artefactos líticos encontrados en el yacimiento arqueológico del Canal Beagle, Tierra del Fuego, por los pueblos originarios que poblaban esa región del territorio argentino.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN ROBÓTICA

Objetivo Estratégico 1: Realizar investigación y desarrollo en robótica, simuladores y en sistemas inteligentes de control para seguridad y automatización, para atender los requerimientos de CNEA y del resto del sector nuclear.

Objetivo específico 1.1: Desarrollar electrónica de control e instrumentación nuclear para ambientes sujetos a alto nivel de radiación.

Objetivo específico 1.2: Desarrollar tecnología robótica y de seguridad para ambientes sujetos a alto nivel de radiación.

Objetivo específico 1.3: Desarrollar algoritmos de reconocimiento de imágenes y sistemas de inteligencia artificial.

Objetivo específico 1.4: Investigar y desarrollar técnicas innovativas para la construcción de simuladores de ingeniería y de tiempo real.

Objetivo específico 1.5: Investigar y desarrollar sistemas inteligentes para ayuda a la operación en salas de control de centrales nucleares.

Objetivo específico 1.6: Investigar y desarrollar en el campo de la dinámica, las lógicas y los lazos de control de centrales nucleares.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

En el curso de 2011 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Comienzo de la construcción del Laboratorio de Robótica en el Centro Atómico Constituyentes, en el que se instalarán los brazos robóticos para entrenamiento y simulación de operaciones de control y mantenimiento de los intercambiadores de calor y la inspección de los generadores de vapor, los telemanipuladores y la máquina de recambio de elementos combustibles del reactor CAREM.
- Comienzo de las tareas de diseño del Laboratorio de Robótica en el Centro Atómico Bariloche y realización de la obra civil para el mismo.
- Desarrollo de un espacio para entrenamiento y escuela específica en el Centro Atómico Constituyentes, para lo cual se realizaron trabajos de ingeniería civil en subsuelos no ocupados dentro del predio. Dicho espacio contará con escenarios virtuales y “mock-ups” de las centrales nucleares argentinas, a efectos de resolver en forma robotizada múltiples tareas de acuerdo a necesidades específicas planteadas desde esas centrales. Los brazos robots desarrollarán tareas preestablecidas y serán controlados por personal calificado a través de cursos de capacitación de manejo y de controles robóticos a distancia.



Laboratorio de Robótica
Centro Atómico Constituyentes

- Comienzo del análisis de darle movilidad a los brazos robóticos para que puedan auto transportarse por medio de una plataforma omnidireccional autónoma. De acuerdo con la experiencia acumulada por la CNEA en robótica y teniendo en cuenta los antecedentes mundiales existentes, se decidió la construcción de una plataforma omnidireccional con capacidad de transportar un brazo robótico pequeño con capacidad de carga en su muñeca de hasta 16 Kg. Este pequeño robot tendrá diferentes aplicaciones: investigación, trazabilidad en sectores nucleares, recolección de muestras gaseosas y líquidas dentro de una central nuclear, perfiles de temperatura, capacidad de medir niveles de radiación, tener visión y capturar sonidos, todo esto por medio de un radio enlace distante desde un operador remoto a la central nuclear. Podrá también ejecutar trabajos con herramientas intercambiables de diferentes capacidades, para trabajos en mecánica, corte de metal por plasma, soldadura “mig-mag” y manipulación de pequeños objetos. El brazo ya se encuentra en el Centro Atómico y la plataforma está en vía de construcción, estimándose integrarlos a finales de 2013 y comenzar un primer periodo de prueba a finales de 2014.
- Creación de grupos tecnológicos de desarrollo de robótica avanzada para centrales nucleares que realizaron avances en programación en robótica, visión asistida por computadora en el reconocimiento automático de piezas, neumática para accionamientos de garras e hidráulica en herramientas de alta potencia.

La CNEA se propone continuar afianzando en el futuro el conocimiento en robótica aplicada a centrales nucleares y su experimentación, a fin de brindar soluciones y posibilitar avances tecnológicos en el desarrollo del reactor CAREM, con los mejores estándares a nivel mundial.

SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE**Área temática Gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados**

- *Infraestructura*
- *Investigación y desarrollo*
- *Geología de repositorios*
- *Servicios de gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados*

Área temática Desmantelamiento**Área temática Seguridad nuclear, protección radiológica, física y salvaguardias**

- *Seguridad:*
 - *Protección radiológica y seguridad nuclear*
 - *Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y del combustible gastado*
 - *Emergencias y seguridad física*
 - *Riesgos asociados a eventos externos*
 - *Seguridad e higiene en el trabajo*
- *Salvaguardias*

Área temática Gestión ambiental

- *Actividades de gestión ambiental realizadas por el organismo central*
- *Actividades de gestión ambiental realizadas en los Centros Atómicos, Complejos y Delegaciones Regionales*
- *Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS)*

Área temática Gestión de la calidad

SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE

ÁREA TEMÁTICA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y COMBUSTIBLES GASTADOS

Misión: “Realizar la gestión segura de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados, derivados de la actividad nuclear y sus aplicaciones efectuadas en el territorio nacional, garantizando la protección del ambiente, la salud pública y los derechos de las generaciones actuales y futuras”.

Objetivo Estratégico 1: Acondicionar las fuentes radiactivas en desuso y los residuos radiactivos, exceptuando los que se generan en centrales nucleares no operadas por CNEA.

Objetivo específico 1.1: Establecer las condiciones para el tratamiento y/o acondicionamiento de los residuos radiactivos generados en instalaciones públicas, privadas y de CNEA.

Objetivo específico 1.2: Gestionar las fuentes radiactivas y los residuos radiactivos generados en las instalaciones de CNEA, en las aplicaciones médicas e industriales y en investigación.

Objetivo específico 1.3: Continuar con la evaluación periódica de seguridad de los sistemas de disposición final del Área de Gestión Ezeiza, hasta establecer las condiciones de cierre definitivo.

Objetivo específico 1.4: Participar en el análisis y en la definición de los sistemas de tratamiento y acondicionamiento de los residuos radiactivos que generarán la central CAREM 25 y el RA-10.

Objetivo Estratégico 2: Definir y obtener la aprobación del sitio para los nuevos repositorios de residuos radiactivos de medio, bajo y muy bajo nivel.

Objetivo Estratégico 3: Completar la ingeniería e iniciar los trabajos para la construcción de los sistemas de disposición final.

Objetivo Estratégico 4: Mantener almacenados en forma segura los combustibles gastados de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos y de la central CAREM 25.

Objetivo específico 4.1: Optimizar las condiciones de almacenamiento de los combustibles gastados de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 4.2: Estudiar sistemas de almacenamiento en seco para los combustibles gastados del RA-1, RA-3 y de la central CAREM 25.

Objetivo específico 4.3: Participar del análisis y la definición de los sistemas de tratamiento y almacenamiento de los combustibles gastados que generará el RA-10.

Objetivo Estratégico 5: Completar y mantener actualizado el inventario nacional de residuos radiactivos y de combustibles gastados.

Objetivo específico 5.1: Actualizar el sistema de inventario de los residuos radiactivos dispuestos en el Área de Gestión Ezeiza.

Objetivo específico 5.2: Acordar con el operador de las centrales nucleares un sistema de base de datos y seguimiento de gestión para calcular el inventario radiológico.

Objetivo específico 5.3: Optimizar el sistema de cálculo del inventario radiactivo de los combustibles gastados, tanto de centrales nucleares como de reactores de investigación y producción de radioisótopos.

Objetivo específico 5.4: Estandarizar el Informe Nacional de Inventario de Residuos Radiactivos.

Objetivo específico 5.5: Continuar con el seguimiento del estado de los combustibles gastados generados en las centrales nucleares de potencia y de las instalaciones para su almacenamiento.

Objetivo Estratégico 6: Establecer líneas de investigación y desarrollo referentes a tecnologías y métodos de gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados.

Objetivo específico 6.1: Disponer de las capacidades para la caracterización radioquímica de los residuos radiactivos generados en las centrales nucleares e instalaciones de CNEA, y de verificación de la calidad de residuos acondicionados.

Objetivo específico 6.2: Desarrollar y establecer procesos de tratamiento y acondicionamiento de las distintas corrientes de residuos generados en las centrales nucleares o que resultan necesarios gestionar en el Área de Gestión Ezeiza.

Objetivo específico 6.3: Estudiar el comportamiento de distintos materiales utilizados como barreras de ingeniería para los sistemas de disposición.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Cumpliendo con las responsabilidades asignadas por la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley N° 25.018), la CNEA, a través del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR), realiza actividades de recolección, clasificación, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento y disposición final de residuos radiactivos mediante procedimientos establecidos por el Programa 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.

Durante 2011 se revisó y actualizó el “Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos” cuya versión anterior 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, y adaptarlo al conocimiento actual y los avances sobre las tecnologías y metodologías relacionadas con las distintas etapas de gestión. Como ocurre desde 2003, en 2011 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 2010), siendo éste así el noveno informe consecutivo presentado.

Infraestructura

Como en años anteriores, durante 2011 se ejecutaron numerosas acciones tendientes a mejorar las instalaciones existentes ubicadas en el Centro Atómico de Ezeiza y la operatividad en la gestión de los residuos radiactivos y los combustibles gastados. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Conclusión del proyecto “Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irrradiados de Reactores de Investigación (FACIRI)”. Esta nueva instalación estará operativa en 2012 y recibirá los combustibles del reactor de investigación RA-3 del Centro Atómico Ezeiza, que serán trasladados desde el actual depósito en el Área de Gestión Ezeiza y desde el propio reactor. Además, funcionará como almacenamiento centralizado puesto que tiene capacidad para recibir los combustibles provenientes de los otros reactores de investigación existentes en el país.
- Importantes avances en la instalación de los sistemas de seguridad física en la FACIRI y en el Depósito de Almacenamiento Prolongado de residuos radiactivos acondicionados (DAP), donde se han almacenado 40 contenedores transoceánicos conteniendo 30 de ellos los tambores con residuos radiactivos removidos del Sistema de Semicontención de Residuos Sólidos N° 2 a fin de cumplir con exigencias judiciales.
- En el marco del proyecto Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos Líquidos y Sólidos de Bajo y Medio Nivel, recepción del equipo destinado a la inmovilización por cementación de los residuos líquidos que fue instalado en forma provisoria para realizar pruebas del sistema, mientras se continúa con las gestiones para la contratación de la obra de remodelación y ampliación del edificio existente que está ubicado dentro del Área Gestión Ezeiza.
- 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 el Centro de Desenvolvimiento de la Tecnología Nuclear y del Instituto de Pesquisas Nucleares del Brasil.
- Importantes avances en los proyectos de los nuevos laboratorios de Caracterización de Residuos Radiactivos en el Centro Atómico Ezeiza y de Investigación y Desarrollo en el Centro Atómico Constituyentes, tanto en la contratación de las obras como en la adquisición del equipamiento.

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 2011 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 a Nucleoeléctrica Argentina en la caracterización de los residuos radiactivos generados en las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse.
- Desarrollo de procesos químicos para el tratamiento, separación y acondicionamiento de residuos radiactivos, aplicándose y diseñándose metodologías analíticas tendientes a la determinación de la eficiencia de sistemas de separación y/o inmovilización de elementos radiactivos.
- 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.



Gestión de residuos radiactivos
Edificio de acondicionamiento
Área de Gestión Ezeiza



Sistema explorador gamma por
segmentos para la verificación de la
calidad de bultos con residuos radiactivos
acondicionados
Área de Gestión Ezeiza



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



Contenedor para tambores de residuos de media actividad
Área de Gestión Ezeiza

- Continuación del proyecto de cooperación “Caracterización de sitio, monitoreo y modelado”, en 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 emplazados.

Geología de repositorios

Se ejecutaron en 2011 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.

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 nivel bajo y medio generados en las instalaciones de la CNEA y en la planta de fabricación de combustibles nucleares.
- Supervisión de la gestión “in situ” de los residuos radiactivos de nivel bajo y medio 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, transporte y almacenamiento de fuentes de radiación decaídas provenientes de usuarios médicos e industriales de todo el país.
- Asesoramiento sobre tecnologías de gestión a distintos generadores 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 2011

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	18,08 m ³
Residuos sólidos con uranio	29,89 m ³
Residuos líquidos	3,58 m ³
Fuentes decaídas de uso médico	963 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	1.114 unidades
Elementos combustibles gastados del reactor de investigación RA-3	10 unidades
Material irradiado	10 cilindros con 4 filtros cada uno generados en la producción de molibdeno-99



Piletas de almacenamiento de combustibles irradiados
Facilidad Almacenamiento Combustible Irradiado
Reactores Investigación (FACIRI)
Centro Atómico Ezeiza

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2011 en las centrales nucleares

Central Nuclear Atucha I	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	34,40 m ³
Residuos sólidos de nivel medio - Filtros	0,21 m ³
Residuos sólidos de nivel medio – Resinas	0,92 m ³
Combustibles gastados	214 unidades (33,5 t de uranio levemente enriquecido inicial)

Central Nuclear Embalse	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	47,20 m ³
Residuos estructurales de nivel bajo	2,34 m ³
Residuos sólidos de nivel medio – Filtros	0,28 m ³
Residuos sólidos de nivel medio – Resinas	7,83 m ³
Combustibles gastados	3.896 unidades (73,71 t de uranio inicial)



Contenedor blindado de transferencia de combustibles tipo MTR

Transferencia tecnológica

En 2011 se completó el contrato de asistencia tecnológica entre la “Fundación José A. Balseiro e INVAP S.E.” firmado en agosto de 2010, en el que se acordó la provisión a esa empresa 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 abarcó 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

ÁREA TEMÁTICA DESMANTELAMIENTO

Misión: “Definir el plan de clausura al fin de la vida útil de centrales de generación nucleoelectrónica, reactores de investigación y de toda otra instalación radioactiva relevante y ejecutar dicho plan en las instalaciones de CNEA”.

Objetivo Estratégico 1: Realizar planes preliminares de desmantelamiento, estimando las corrientes de residuos radiactivos para todas las instalaciones nucleares en operación.

Objetivo específico 1.1: Realizar un plan preliminar de desmantelamiento para las centrales nucleares en operación.

Objetivo específico 1.2: Realizar un plan preliminar de desmantelamiento para los reactores experimentales y producción de radioisótopos y otras instalaciones relevantes.

Objetivo Estratégico 2: Impulsar, coordinar y efectuar desarrollos tecnológicos en descontaminación y en corte de estructuras y de componentes radiológicamente activos.

Objetivo Estratégico 3: Realizar la gestión y el tratamiento de estructuras, componentes e instalaciones radiológicamente activas.

Objetivo específico 3.1: Realizar la gestión de desmantelamiento de estructuras, componentes e instalaciones en CNEA.

Objetivo específico 3.2: Desarrollar capacidades de gestión y tratamiento de estructuras y componentes en centrales nucleares de potencia a requerimiento del operador.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

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 dos 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 2011 las siguientes actividades:

- Continuación de los trabajos de relevamiento de información para la elaboración de 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”, 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 2011 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.



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

ÁREA TEMÁTICA SEGURIDAD NUCLEAR, PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, FÍSICA Y SALVAGUARDIAS

Misión: “Entender en todo lo relativo a protección radiológica, seguridad nuclear, protección física de materiales e instalaciones nucleares, seguridad física de fuentes radiactivas, salvaguardias, transporte seguro de material radiactivo e higiene y seguridad en el trabajo en todo el ámbito de CNEA, a efectos de proteger a los trabajadores, la población, el ambiente y los bienes”.

Objetivo Estratégico 1: Garantizar la seguridad en CNEA, para el personal, el público y el ambiente, así como en las instalaciones desde el diseño hasta la clausura al fin de su vida útil.

Objetivo específico 1.1: Fortalecer la capacidad existente en los temas de seguridad en todo el ámbito de CNEA.

Objetivo específico 1.2: Optimizar los programas de monitoreo radiológico ambiental de los sitios de CNEA y realizar la difusión pública de sus resultados.

Objetivo específico 1.3: Implementar un sistema propio de medicina radiosanitaria y optimizar el sistema de medicina laboral.

Objetivo específico 1.4: Optimizar programas de monitoreo radiológico del personal de las instalaciones radioactivas.

Objetivo específico 1.5: Optimizar programas de monitoreo de instalaciones y locales.

Objetivo específico 1.6: Fortalecer y mantener los sistemas de control y apoyo a las instalaciones.

Objetivo específico 1.7: Implementar una red para apoyo al licenciamiento de las instalaciones.

Objetivo Estratégico 2: Fortalecer la participación de CNEA en materia de seguridad, en el ámbito nacional e internacional.

Objetivo específico 2.1: Promover la adecuación de la legislación vigente en el contexto del plan estratégico.

Objetivo específico 2.2: Desarrollar e implementar un Programa de Protección Radiológica del Paciente a nivel Nacional, posicionado a CNEA como referente en el tema.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

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 radiactivo, 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 2011 se promovió y mejoró la realización de monitoreos radiológicos ambientales de los diversos Centros Atómicos y sitios de la CNEA, brindando apoyo técnico a los grupos de seguridad de los emplazamientos, proveyendo equipamiento y realizando mediciones de las muestras ambientales en el Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área. A tal efecto se adquirieron equipos y desarrollado las técnicas analíticas necesarias.



Seguridad - Contenedores de transporte de cobalto-60

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).

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 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 Revisión de las Partes Contratantes, celebrada en noviembre 2003, a la 2da. Reunión, celebrada en mayo de 2006 y a la 3ra. Reunión 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. Durante 2011 se completó la elaboración del Cuarto Informe Nacional que en octubre se incorporó al sitio Web de la Convención Conjunta, dándose comienzo así al proceso de revisión por pares consistente en una primera etapa de formulación de preguntas y respuestas realizadas por las Partes Contratantes, con vistas a la presentación a efectuarse en la 4ta. Reunión de Revisión que se celebrará 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.

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 (OIEA) 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 como 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. Durante 2011 se continuó participando en diferentes proyectos desarrollados en el marco del ISSC. Se organizó un “Curso Regional sobre Eventos Externos que afectan las Instalaciones Nucleares” en conjunto con el OIEA y el Instituto Balseiro. Este evento resultó un ámbito oportuno de análisis y debate de las causas y efectos del accidente de Fukushima. Cabe asimismo mencionar la terminación del ejercicio de intercomparación de “Análisis de Respuestas Sísmicas en Plantas Nucleares” (KARISMA Benchmark Project) con la participación de grupos de la Universidad de Nacional de Cuyo, y la participación de la CNEA en la revisión de la Guía OIEA NS-G-1.6 “Diseño Sísmico y Calificación de Plantas Nucleares”. Por otra parte, se mantuvo la difusión y comunicación entre los expertos de la CNEA, nacionales y regionales a través del sitio Web creado a tal efecto.

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.

Durante 2011, se realizaron las siguientes actividades en este campo:

De tipo general:

- Relevamientos e inspecciones a los distintos sitios de la CNEA.
- Realización de visitas técnicas a establecimientos externos donde desarrolla actividades personal de la CNEA: el Hospital Nacional de Clínicas, el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear.

- Coordinación y presentación correspondiente ante la Aseguradora de Riesgos de Trabajo (ART) de los “Formularios de Relevamientos de Contaminantes” (FRC), y del “Registro General de Riesgos Laborales” (RGRL) de todas las dependencias de la CNEA.
- Confección de procedimientos para la investigación e informes de accidentes.

En Sede Central de la CNEA:

- Confección del procedimiento “Plan de Ergonomía y Estudio del Trabajo para el edificio de Sede Central”, y revisión del “Plan de Emergencia y Evacuación del Edificio de Sede Central”, designándose los roles al personal para la integración del grupo de emergencias y evacuación.
- Relevamientos e inspecciones en instalaciones de suministro de gas natural, electricidad, sala de calderas y sistema de protección contra incendio, control de las tareas de limpieza, desinfección y reparación de los tanques de agua y recarga periódica de la dotación de extintores portátiles contra incendios.
- Mediciones de niveles de iluminación, puesta a tierra y ruido en diferentes sectores del edificio.
- Capacitación del personal en “Uso de extintores manuales” (teórica-práctica), “Uso del desfibrilador” (teórica-práctica), y “Acciones de los distintos Roles de la Emergencia y Plan de Evacuación del Edificio de Sede Central”, realizándose simulacros de evacuación.

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 Brasileña Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y al Organismo Internacional de Energía Atómica.

En 2011 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 a fin de que ambos países dispongan de laboratorios analíticos acreditados con fines de salvaguardias.

ÁREA TEMÁTICA GESTIÓN AMBIENTAL

Misión: “Disponer de un sistema de gestión ambiental, desarrollar conocimientos y tecnologías sustentables acordes a las necesidades de CNEA en el marco de un proceso de mejora continua”.

Objetivo Estratégico 1: Consolidar el sistema de gestión ambiental de CNEA.

Objetivo específico 1.1: Completar y fortalecer el marco normativo interno.

Objetivo específico 1.2: Controlar en forma continua la situación ambiental en los sitios de CNEA y evaluar su evolución.

Objetivo específico 1.3: Adecuar los proyectos iniciados con anterioridad a las exigencias ambientales actuales.

Objetivo específico 1.4: Fortalecer la gestión de residuos peligrosos en forma coordinada de acuerdo con los procedimientos y estándares internos.

Objetivo específico 1.5: Realizar actividades de capacitación y establecer procesos participativos en materia ambiental para todo el personal de CNEA.

Objetivo Estratégico 2: Fortalecer la relación entre la sociedad y CNEA en lo concerniente al desempeño ambiental de la Institución.



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

Objetivo específico 2.1: Sistematizar y poner a disposición de la sociedad la información ambiental.

Objetivo específico 2.2: Afianzar los vínculos con las comunidades cercanas a los sitios de actividades de CNEA.

Objetivo Estratégico 3: Desarrollar capacidades científico-tecnológicas para la gestión ambiental aplicada a la solución de problemas concretos.

Objetivo específico 3.1: Identificar las necesidades de conocimientos científico-tecnológicos.

Objetivo específico 3.2: Fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo necesarias.

Objetivo específico 3.3: Desarrollar e implementar tecnologías sustentables.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

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 sectores de la Institución. De conformidad con ello, la gestión ambiental de la CNEA se realiza bajo la modalidad de la responsabilidad repartida y compartida entre un organismo central en materia ambiental y los sitios que la integran.

En razón de las responsabilidades que tiene asignadas, ese organismo central realiza actividades de vigilancia y auditorías ambientales y de seguimiento de los estudios de impactos ambientales realizados por la CNEA. La coordinación interna de las actividades relativas a la gestión ambiental se realiza en el marco de un órgano específico: el Grupo de Coordinación Institucional (CGI), en el que participan el mencionado organismo central y los responsables ambientales de los sitios de la CNEA.

En relación con los estudios de impacto ambientales a ser realizados en el marco de la normativa ambiental vigente, la CNEA ha establecido una Comisión Interna de Expertos Ambientales (CIEA), responsable de asegurar la calidad y pertinencia de los mismos.

En cumplimiento de los principios de la política ambiental establecidos en el año 2003 y en el marco de su sistema de gestión ambiental institucional, la CNEA ha desarrollado y alcanzado en 2011 importantes actividades y logros:

Actividades de gestión ambiental realizadas por el organismo central

- En materia de capacitación:
 - Capacitación de los profesionales y técnicos a través de cursos de posgrados y de la participación en reuniones y congresos técnicos y científicos.

- Dictado de 9 cursos, con un logro de 402 horas/hombre, correspondientes a: “Introducción a las Cuestiones Ambientales”, “Sistema de Gestión Ambiental”, “Línea de Base y Evaluación de Impacto Ambiental” y “Requisitos Ambientales para contrataciones de servicios en la CNEA”.
- Coordinación y ejecución de un curso IRAM para personal de la CNEA con responsabilidades en la gestión ambiental.
- En materia de gestión ambiental:
 - Presentación de la declaración jurada ante el Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente “CODEMA” de la provincia de Río Negro, relativa al procedimiento de “Evaluación de Impacto Ambiental” correspondiente a la reactivación del “mock-up” en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, y gestión y coordinación del convenio con la Universidad Nacional del Comahue para la realización del mismo, incluyendo el establecimiento de la Línea de Base Ambiental.
 - Planificación y coordinación de las actividades para un reconocimiento de la situación ambiental integral del Centro Atómico Ezeiza, incluyendo la elaboración de los procedimientos de monitoreo para cada uno de los componentes del ambiente (aire, suelo, sedimento, agua superficial, agua subterránea, vegetación biota acuática y fauna).
 - Elaboración de procedimientos normativos relativos a “Gestión de Residuos Peligrosos” (Revisión I) y “Responsabilidades Ambientales para servicios Prestados a Terceros”.
 - Asesoramiento relativo a la aplicación e implementación del marco normativo ambiental externo e interno a los distintos sitios de la CNEA, incluyendo la intervención de los procedimientos de control de obras y actividades realizadas a través de terceros.
 - Gestión, ante el Registro Nacional Integrado de Poseedores de PCBs y la Dirección de Residuos Peligrosos de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, de las inscripciones como poseedores de PCBs (bifenilos policlorados) y generador eventual de residuos peligrosos de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza y el Complejo Minero Fabril San Rafael.
 - Desarrollo del Sistema de la Calidad a través de la unificación del criterio de codificación de la documentación, la compilación y archivo de la misma y su digitalización.
 - Desarrollo de la Base de Datos.
 - Desarrollo del Sistema de Información Geográfico y actualización de la información cartográfica de los sitios de interés de la CNEA, incluyendo la identificación y ubicación de comunidades vegetales en el Centro Atómico Ezeiza y el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu mediante el uso de imágenes satelitales y posterior trabajo de campo.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Asesoramiento al desarrollo de las redes de monitoreo de agua de diferentes sitios. Participación en las redes de monitoreo de aguas superficiales correspondientes al Centro Atómico Ezeiza y al Centro Tecnológico Pilcaniyeu.
 - Coordinación y participación en el muestreo de aguas subterráneas del predio para el prototipo del reactor CAREM en Lima, provincia de Buenos Aires.
 - Coordinación y apoyo técnico para la toma de muestras de calidad de aire por medición de material particulado y actividad alfa, beta y gamma en el marco del establecimiento de la línea de base ambiental del predio del CAREM.
 - Adquisición de equipamiento de monitoreo para muestreo de particulados en aire, medición de caudales y limnógrafo para su empleo en diferentes sitios de actividades de la CNEA.
- En materia de Auditorías Ambientales:
 - Realización del Programa Anual de Auditorías Ambientales, incluyendo los siguientes sitios: Centro Atómico Bariloche, Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, Proyecto CAREM, Complejo Minero Fabril San Rafael y Regionales Patagonia, Noroeste y Cuyo.
 - Auditoría de los depósitos transitorios de residuos peligrosos y PCBs de los diferentes sitios.
- En materia de Evaluación de Impactos Ambientales:
 - Intervención en los diferentes “Estudios de Impacto Ambiental” para la presentación ante las diferentes autoridades provinciales de las actividades de prospección y exploración.
 - Asesoramiento e informes técnicos para el “Estudio de localización para una central CAREM comercial en la provincia de Formosa”.
 - Intervención en un informe técnico realizado por la Regional Cuyo sobre el Proyecto Sierra Cuadrada Norte (Mendoza) correspondiente a la empresa Maple que fuera solicitado por la Dirección de Minería y Dirección de Protección Ambiental de esa provincia.
- En materia de comunicación ambiental:
 - Elaboración del informe técnico de las encuestas internas de percepción social que fueron realizadas en 2010.
 - Elaboración de material informativo correspondiente a la Gestión Ambiental de la CNEA (folletos, afiches).
 - Elaboración y distribución del Informe Anual Ambiental de la CNEA.

- Presentaciones en reuniones y congresos:
 - En la “XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear” celebrada en Buenos Aires, en noviembre:
 - ✓ “Las actividades Mineras y el Factor Social: Caso CNEA”.
 - ✓ “Importancia de las auditorías internas conjuntas para la implementación de un Sistema de Gestión integrado”.
 - ✓ “Identificación de comunidades vegetales mediante el uso de imágenes satelitales y SIG como base para la selección de indicadores ambientales”.
 - En el “XVIII Congreso Geológico Argentino” celebrado en la ciudad de Neuquén en mayo:
 - ✓ “Observaciones geológicas y ambientales en la Quebrada Sunchales y el Río Tonco, Mina Don Otto-Provincia de Salta”.
 - ✓ “Dinámica de uranio y otros metales pesados en un canal de descarga de efluentes”.
 - ✓ “Evaluación de los impactos ambientales y remediación de la minería del uranio. Calidad de agua superficial y monitoreo regional en zonas sujetas a actividades nucleares”.
 - ✓ “Calidad de agua superficial y monitoreo regional en zonas sujetas a actividades nucleares”.
- Grupo de Coordinación Institucional (CGI):
 - Coordinación de las acciones relativas a la gestión de PCBs, de residuos peligrosos y de efluentes, y a la capacitación y el monitoreo ambiental.
- Comisión Interna de Expertos Ambientales(CIEA):
 - Inicio el proceso de evaluación interna del “Estudio de Impacto Ambiental” correspondiente a la construcción y puesta en marcha del reactor CAREM 25.

Actividades de gestión ambiental realizadas en los sitios de la CNEA

Centro Atómico Bariloche

- En materia de gestión ambiental:
 - Consolidación del sector ambiental del Centro con la inclusión en el organigrama de una sección protección ambiental y radiológica.
 - Ordenamiento general del predio en relación con la gestión de restos de poda, de suelos, de materiales de demolición, metales y de cenizas caídas como consecuencia de la erupción volcánica del Complejo Volcánico Puyehue Cordón Caulle.
 - Gestión ambiental de obras realizadas por terceros, a través de la aplicación del “Procedimiento Operativo” del Centro que determina los requisitos ambientales a ser incluidos en los pliegos de licitación y la realización y documentación de las inspecciones correspondientes.
 - Traslado de renovales de zonas afectadas por las obras civiles y reforestación del predio con especímenes autóctonos.
 - Requerimiento de información sobre aspectos ambientales de empresas asociadas establecidas en el Centro Atómico.
 - Análisis de las características de las cenizas caídas como consecuencia de la erupción del Complejo Volcánico Puyehue Cordón Caulle
- En materia de comunicación:
 - Elaboración y presentación a la sociedad del “Informe Ambiental Institucional del Centro Atómico Bariloche- período 2010”.
 - Difusión, a través de la página web del Centro, de informes sobre las características de las cenizas provenientes del Complejo Volcánico Puyehue Cordón Caulle.
- En materia de apoyo a las actividades municipales:
 - Participación activa en el Comité Científico Permanente creado por el Municipio como consecuencia de la erupción volcánica.

Centro Atómico Constituyentes

- En materia de gestión ambiental:
 - Consolidación del Sector de Gestión Ambiental a partir de la formación profesional y el desarrollo y la aplicación de procedimientos internos.
 - Relevamiento ambiental de sectores del Centro e inspecciones de los mismos.
 - Plan de acción ante emergencias por derrames y disposición en el predio de los “kits” correspondientes.
 - Separación de residuos reciclables.
 - Administración del Depósito Transitorio de Residuos Peligrosos, clasificación de los residuos generados y gestión.
- En materia de Monitoreo Ambiental:
 - Realización de actividades de monitoreo de efluentes líquidos y de particulados en aire.

Centro Atómico Ezeiza

- En materia de gestión ambiental:

- Gestión de residuos peligrosos generados por los sectores del Centro Atómico, administración del depósito del Depósito Transitorio de Residuos Peligrosos, generación de la documentación requerida por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y gestión externa y disposición final de 3.139 kg de residuos.
- Establecimiento del plan de gestión de los PCB.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Realización del monitoreo de las aguas superficiales de los arroyos Aguirre y El Palo que atraviesan el predio del Centro y análisis de las muestras por duplicado (Laboratorio de Geoquímica de la Regional Cuyo y Laboratorio de ICP-MS del Centro Atómico).
 - Muestreo periódico de los efluentes de la planta de tratamiento cloacal.

Centro Tecnológico Pilcaniyeu

- En materia de gestión ambiental:
 - Inicio de la realización del “Estudio de Impacto Ambiental” de reactivación del “mock-up” en convenio con la Universidad Nacional de Cuyo y, en particular, actividades para el establecimiento de una línea de base ambiental a través de la realización del reconocimiento sistemático de los componentes naturales (aguas subterráneas y superficiales, flora y fauna, clima, geomorfología y geología) y socio-económicos (relevamiento de opinión social) del área de influencia.
 - Establecimiento y aplicación de procedimientos internos de gestión ambiental.
 - Gestión relacionada con el uso de aguas superficiales del Río Picheleufú y con el tratamiento de los efluentes cloacales.
 - Reconocimiento de efectos ambientales de las actividades realizadas en el Complejo.
 - Revisión y mejoramiento de las instalaciones para el tratamiento de efluentes cloacales.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Realización del monitoreo de las aguas del Río Pichileufu y arroyos afluentes en el área del Complejo.
 - Monitoreo periódico, a través de terceros, de los efluentes volcados al Río Pichileufu.

Complejo Minero Fabril San Rafael

- En materia de capacitación:
 - Capacitación del personal de control geológico y minería en el Curso de Posgrado “Tratamiento de Efluentes Mineros”, dictado por la Universidad Nacional de San Juan.
 - Capacitación del personal de desarrollo de proyectos productivos en “Prevención de Riesgos en la Actividad Minera”.
- En materia de gestión ambiental:
 - Adjudicación del trabajo de consultoría para la actualización de la “Manifestación de Impacto Ambiental” relativa a la gestión de agua de cantera y residuos sólidos, en el marco de la legislación vigente en la provincia de Mendoza.
 - Mejoramiento de las instalaciones para la gestión de insumos, incluyendo la readecuación de la estación de combustible y la reparación del tanque de amoníaco con miras a su habilitación industrial.
 - Construcción de la contención de colas de mineral en áreas linderas del Complejo.
 - Remodelación de las instalaciones de la usina y logro de una merma en los niveles de ruido producido desde las mismas.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Adquisición de equipamiento para medición de gas radón.

Proyecto CAREM

- En materia de capacitación:
 - Concientización del personal para el inicio de actividades de identificación y separación de residuos.
- En materia de gestión ambiental
 - Desarrollo del “Estudio de Impacto Ambiental” del proyecto a través de un convenio con la Universidad Tecnológica Nacional.
 - Habilitación de los pozos de agua subterránea ante la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires.
 - Puesta en valor de la planta de efluentes cloacales, incluyendo su adecuación para la reutilización del agua, y tramitación del permiso de descarga ante la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires.
 - Determinación y aplicación de exigencias a contratistas en relación con la clasificación y la gestión de los residuos generados, el control de los posibles efectos ambientales de la maquinaria y los vehículos empleados en el predio, la prohibición de trasvase de combustibles dentro del mismo y la disposición y aplicación de planes de contingencia ante incidentes ambientales
- En materia de gestión de residuos:
 - Finalización del tratamiento y la disposición final de los pasivos ambientales del predio para el CAREM, incluyendo la gestión de 2.900 kg de residuos peligrosos.

- Obtención del permiso de descarga de residuos industriales asimilables a domiciliarios en el CEAMSE.

Delegaciones Regionales en general

- En materia de gestión ambiental:
 - Consolidación del sector ambiental.
- En materia de monitoreo ambiental:
 - Desarrollo e implementación de las capacidades de:
 - ✓ Monitoreo ambiental del agua y sedimentos de escorrentía superficial.
 - ✓ Establecimiento de líneas de base ambiental hidrogeológica y material particulado en aire.
 - Adquisición de equipamiento relacionado con actividades de monitoreo.

Regional Centro

En la provincia de La Rioja:

- En materia de Monitoreo Ambiental
 - Monitoreo para el establecimiento de la línea de base en los cateos Los Donato.
 - Realización de tareas de monitoreo ambiental en las áreas de cateo de Sierra de Velasco, previstas por el organismo ambiental provincial.
- En materia de comunicación:
 - Realización del Segundo Taller para periodistas.

Regional Cuyo

En la provincia de Mendoza:

- En materia de gestión ambiental:
 - Informe Sectorial para el Proyecto Sierra Cuadrada Norte correspondiente a la empresa Maple, solicitado por la Dirección de Minería y Dirección de Protección Ambiental.
- En materia de capacitación:
 - Capacitación en gestión de sitios contaminados.
- En materia de comunicación:
 - Presentación de un “stand” en la feria “Pura Energía Mendoza 2010”.

Regional Noroeste

En la provincia del Salta:

- En materia de gestión ambiental:
 - Gestión del servicio de retiro, transporte, tratamiento y disposición final de productos químicos de un laboratorio en desuso.
 - Plan de acciones correctivas elaborado en referencia al Informe de Auditoría Ambiental realizada en la Regional y en el campamento Mina Don Otto.
 - Realización de las siguientes actividades en el área de la Mina Don Otto y de su campamento:
 - ✓ Realización de trabajos de monitoreo ambiental.
 - ✓ 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).
 - ✓ Actividades de control, mejoramiento y mantenimiento de pilas y escombreras, y de las defensas perimetrales de éstas y en la margen del cauce de la quebrada Sunchales.
 - Realización de trabajos de monitoreo ambiental en el sitio Tonco.
- En materia de “Evaluación de Impactos Ambientales”:
 - Elaboración y presentación de informes de impacto ambiental para la prospección de los cateos en la sierra de Vaquería, Departamento Guachipas.
- En materia de capacitación:
 - Capacitación en gestión de sitios contaminados.
- En materia de comunicación:
 - Actividades de comunicación y divulgación en la localidad de Rosario de Lerma.

Regional Patagonia

En la provincia del Chubut:

- En materia de gestión ambiental:
 - Monitoreo sistemático de aguas y suelo en el yacimiento Cerro Solo y elaboración de los informes correspondientes.
 - Realización de trabajos en el marco del estudio hidrogeológico integral de la Cuenca que contiene al yacimiento Cerro Solo.
 - Realización de gestiones para reformar el sistema de efluentes del campamento Los Adobes.
 - Inscripción en el Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligroso de la Subsecretaría de Regulación y Control Ambiental.
 - Reacondicionamiento, de acuerdo con las normas vigentes, del sitio de almacenamiento provisorio de los residuos peligrosos.
- En materia de capacitación:

- Capacitación del personal en temas relacionados con la gestión ambiental a través de cursos internos y externos, incluido el Curso “Introducción a la Hidrología: El agua y la actividad minera”, dictado en la ciudad de Rawson por el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.
- Seminario “Reuso de Efluentes Líquidos Urbanos e Industriales”, celebrado en Puerto Madryn.
- En relación con la comunicación social:
 - Realización de charlas informativas en colegios de la provincia, incluyendo la gestión ambiental de la minería.
 - Realización en la localidad más cercana al Distrito Pichiñan Este, Paso de Indio, de un relevamiento socioeconómico.

Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS)

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 (Ver también capítulo 5, Investigación y desarrollo, - Área temática Investigación - Energías renovables e hidrógeno). En materia de gestión ambiental, en 2011 el IEDS continuó con el desarrollo del siguiente proyecto:

Elaboración del perfil ambiental de ciclo de vida de emisiones de gases de efecto invernadero en la generación de energía nuclear en Argentina, mediante el análisis del ciclo de combustible nuclear realizado en el país.

El objetivo general es desarrollar una herramienta para cuantificar la sustentabilidad de sistemas energéticos. La herramienta de análisis y mejoramiento ambiental, Análisis de Ciclo de vida (ACV), se utiliza para cuantificar la relación con el medio ambiente de distintos sistemas energéticos, entre ellos la generación de energía nuclear. Se lleva a cabo el estudio de las emisiones de gases de efecto invernadero de cada una de las etapas del ciclo del combustible nuclear presentes en el país, cuantificando los consumos energéticos y de materias primas de cada etapa y las emisiones incurridas en el abastecimiento de cada insumo. Un correcto conocimiento de la relación de cada etapa con el medioambiente permitirá la elaboración de un perfil ambiental de la generación de energía nuclear en el país y su consiguiente utilización en la elaboración de perfiles ambientales más ambiciosos en los cuales intervenga la electricidad generada en forma nuclear como insumo, tal es el caso de la generación y utilización de hidrógeno como vector energético o las emisiones asociadas a la matriz energética nacional.

Además, el IEDS, en 2011:

- Continúo 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: “Introducción al análisis de ciclo de vida - emisiones gaseosas en la generación eléctrica” y “Motores térmicos”. También organizó los seminarios “Radiobiología y radiopatología en radioprotección” y “Protección radiológica del paciente”.

ÁREA TEMÁTICA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Misión “Participar en la formulación, instrumentación y revisión periódica de la Política de la Calidad de CNEA”.

Objetivo General 1: Lograr el compromiso de las jefaturas y el personal de la Institución con la Política de la Calidad.

Objetivo General 2: Contribuir a mejorar la capacidad de los sectores para gestionar bajo un sistema de la calidad.

Objetivo particular 2.1: Contribuir a mejorar la capacidad de los sectores que prestan servicios a proyectos estratégicos para gestionar bajo un sistema de la calidad.

Objetivo particular 2.2: Contribuir a mejorar la capacidad de los sectores que prestan servicios a empresas del área nuclear para gestionar bajo un sistema de la calidad y obtener las certificaciones necesarias para conseguir y/o mantener su calificación como proveedores del área nuclear.

Objetivo particular 2.3: Contribuir a mejorar la capacidad de los laboratorios de ensayo o calibración y de las instalaciones nucleares para gestionar bajo un sistema de la calidad.

Objetivo particular 2.4: Contribuir a mejorar la capacidad de los sectores de apoyo para gestionar bajo un sistema de la calidad.

Objetivo General 3: Mantener y acrecentar el trabajo en red interna y la articulación con las externas. Objetivo particular 3.1: Fortalecer la red y mantener y mejorar la capacidad de la red para realizar consultorías internas.

Objetivo particular 3.2: Mantener y mejorar los mecanismos de evaluación interna como autoevaluaciones, auditorías, calificación y diagnóstico.

Objetivo particular 3.3: Mantener y mejorar la participación en los organismos rectores en la materia.

Objetivo particular 3.4: Fomentar y participar en programas de capacitación de la Institución, en los aspectos referidos a la temática de calidad.

Objetivo General 4: Fortalecer el funcionamiento del Comité de Calificaciones de Laboratorios e Instalaciones Nucleares - COCALIN.

Objetivo particular 4.1: Capacitar, entrenar y calificar auditores y evaluadores para realizar las auditorías internas y evaluaciones de gestión de calidad.

Objetivo particular 4.2: Mantener operativo y fortalecer el COCALIN tanto en su organización como en su funcionamiento.

Objetivo particular 4.3: Elaborar e implementar un plan de calificación a todos los sectores que tengan Sistemas de Gestión de la Calidad y recalificarlos cuando corresponda.

Objetivo General 5: Fortalecer el funcionamiento del Comité Interlaboratorios de CNEA - INTERLAB.

Objetivo particular 5.1: Mantener operativo y fortalecer al INTERLAB tanto en su organización como en su funcionamiento.

Objetivo particular 5.2: Establecer e implementar programas de interlaboratorios a cinco años que cubran las necesidades y prioridades institucionales en la materia.

Objetivo General 6: Asegurar la confiabilidad metrológica en las actividades de los laboratorios e instalaciones en CNEA.

Objetivo particular 6.1: Mantener y ampliar la oferta de servicios de calibración para instrumentos convencionales.

Objetivo particular 6.2: Calificar y/o lograr la acreditación de todos los laboratorios de CNEA que presten servicios de calibración de instrumentos.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Las actividades de gestión de la calidad de la CNEA se enmarcan en la Política de la Calidad de la Institución. Dichas actividades se realizan a través de la Red de Calidad de la CNEA, integrada por todos los sectores y personas de la organización que desarrollan actividades de gestión de calidad y coordinada por una unidad central de gestión de calidad, y dos unidades de gestión de la calidad que dependen de las áreas temáticas 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 2011 las actividades relevantes fueron:

- Mantenimiento de la certificación por la norma IRAM ISO 9001 del Departamento de Instrumentación y Control del Centro Atómico Ezeiza, y mantenimiento y ampliación del alcance de la certificación por dicha norma del Laboratorio de Ensayo de Materiales y mantenimiento de la certificación de la Planta de Producción de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación, ambas del Centro Atómico Constituyentes.
- Reacreditación por la norma IRAM 301, equivalente a la norma ISO/IEC 17025, del Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares y mantenimiento de las acreditaciones de los Laboratorios de Dosimetría de Radioisótopos y de Dosimetría de Radiaciones, del Centro Atómico Ezeiza y mantenimiento de la acreditación al Laboratorio de Compuestos de Uranio del Centro Atómico Constituyentes del Centro Atómico Constituyentes.
- Diagnósticos de gestión de la calidad del Laboratorio del Complejo Minero Fabril San Rafael, con el objetivo de la implementación de la Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025) para una futura calificación por el COCALIN y posterior acreditación por el Organismo Argentino de Acreditación.
- Coordinación y realización de 15 cursos de capacitación: uno en el Complejo Minero Fabril San Rafael y la Regional Cuyo, 6 en el Centro Atómico Ezeiza y 8 cursos y 2 charlas enmarcados en el "Programa de formación de personal año 2011" del 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, un proyecto y 2 asistencias en el Centro Atómico Bariloche, un laboratorio de ensayo en el Centro Minero Fabril San Rafael y 2 proyectos, 5 laboratorios de ensayo, 4 sectores de apoyo y una instalación en el Centro Atómico Constituyentes.
- Coordinación de 21 auditorías a sectores del Centro Atómico Constituyentes y 15 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 2 auditores líderes, 5 auditores y 6 expertos técnicos.
 - Mantenimiento de la calificación del Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición extendiendo la calificación a las calibraciones dimensionales.
- Comité de Gestión de Interlaboratorios (INTERLAB):
 - Coordinación de ensayo de aptitud por comparación interlaboratorios sobre determinación de emisiones gaseosas y sobre ensayo de dureza, según la norma ISO/IEC 17025.

- *Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición (LCIM):*
 - *Realización de 39 calibraciones, entre las cuales 13 fueron de balanzas y 9 de calibre pie de rey y 11 micrómetros y 6 comparadores, de laboratorios e instalaciones de toda la CNEA.*
 - *Dictado de 3 cursos de metrología para todo el personal técnico del laboratorio y 3 cursos en técnicas de gestión eficaz y manejo del recurso humano.*
- *Elaboración, adecuación y liberación de los Procedimientos Normativos de la CNEA y generales de los Centros Atómicos, colaboración en la elaboración de documentos de sistemas de gestión de áreas de apoyo y proyecto, y actualización y mantenimiento de la red informática de Gestión de la Calidad de la CNEA.*
- *Realización de 10 reuniones del Comité de Laboratorios del Centro Atómico Constituyentes.*
- *Presentación de proyectos para la acreditación ante el Organismo Argentino de Acreditación del Laboratorio del Complejo Minero Fabril San Rafael, del Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición del Centro Atómico Constituyentes del Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área del Centro Atómico Ezeiza, y para la ampliación de alcance de la acreditación del Laboratorio de Dosimetría de Radiaciones Ionizantes del Centro Atómico Ezeiza, en el marco del Programa de Acreditación de Laboratorios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.*
- *Participación en los comités de acreditación y evaluación de evaluadores del Organismo Argentino de Acreditación (OAA), en diversos comités técnicos del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), en los Consejos Directivos de ambos y en el mencionado Comité del Programa de Acreditación de Laboratorios.*

ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Área temática Asistencia y transferencia de tecnología

- ***Proyectos de innovación tecnológica***
- ***Asistencia tecnológica prestada por Centro Atómico***
 - ***Centro Atómico Bariloche***
 - ***Centro Atómico Constituyentes***
 - ***Centro Atómico Ezeiza***

ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

ÁREA TEMÁTICA ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Misión “Brindar asistencia científico-tecnológica a sectores externos a CNEA satisfaciendo los requerimientos de la sociedad”.

Objetivo General 1: Coordinar y promover las actividades de innovación y asistencia tecnológica que se realizan en CNEA y efectuar la supervisión operativa y contable.

Objetivo General 2: Contribuir mediante asistencias y desarrollos tecnológicos al fortalecimiento del sector nuclear y de otros sectores de la sociedad.

Objetivo particular 2.1: Proveer desarrollos y asistencia tecnológica al sector nuclear argentino.

Objetivo particular 2.2: Contribuir con desarrollos y asistencia tecnológica al sector de salud.

Objetivo particular 2.3: Proveer desarrollos y asistencia tecnológica para el sector industrial, energético y aeroespacial.

Objetivo particular 2.4: Contribuir con asistencia técnica y asesoramiento para la conservación del ambiente.

Objetivo particular 2.5: Contribuir con las capacidades tecnológicas a las áreas de cultura, justicia y otros sectores que hacen al bien común de la sociedad.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

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 diversas disciplinas. Esto la ha habilitado 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 tres Centros Atómicos y otras dependencias, con miras a establecer puentes entre las actividades científico tecnológicas y el desarrollo social y productivo nacional. Tales servicios son prestados en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (Ley 23.877), a través de las Unidades de Vinculación Tecnológica:

- La Fundación José A. Balseiro
- La Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF)
- El Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción

Los proyectos de desarrollos y asistencias técnicas se encuentran, a los efectos prácticos, comprendidos en 8 operatorias activas, habiendo sido la distribución de ventas por cada una en 2011 la siguiente:

Operatoria Centro Atómico Ezeiza	\$18.064.445,60
Operatoria Centro Atómico Constituyentes	\$13.858.503,35
Operatoria Centro Atómico Bariloche	\$ 1.098.867,00
Operatoria Exploración de Materias Primas	\$ 118.903,00
Operatoria Convenio CNEA – NASA (Nucleoeléctrica Argentina S.A)	\$ 39.690.328,01
Operatoria Proyecto Gestión de Residuos Radiactivos	\$ 713.711,34
Operatoria Proyecto Ingeniería de Elementos Combustibles para la Central Nuclear Atucha II (PIECA II)	\$ 1.091.711,90
Operatoria RRR-Ansto	\$ -218.789,72

La facturación total durante el ejercicio 2011 de los proyectos de desarrollo y asistencias tecnológicas prestados en el marco de la mencionada Ley ascendió a \$ 74.417.680 con un incremento del 1% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

Facturación en el ejercicio 2011 por Unidad de Vinculación Tecnológica

Fundación José A. Balseiro	\$ 56.026.251,27
Asociación Cooperadora del Departamento Física (ACDEF)	\$ 9.051.987,36
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	\$ 9.339.441,85
Total	\$ 74.417.680,48

La CNEA recibió una mención especial en el Concurso Nacional de Innovaciones –Innovar 2011, por su destacada labor en actividades de vinculación y transferencia de tecnología. Así mismo, en 2011, se efectuó el rescate documental del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), predecesor pionero del accionar de la CNEA en este campo, con motivo de cumplirse el 50° aniversario de su creación.

Asistencia tecnológica prestada por Centro Atómico

Centro Atómico Bariloche

Durante 2011, el Centro Atómico Bariloche, realizó distintas actividades en materia de prestación de asistencia tecnológica a través de contratos y servicios. Dichas actividades generaron un total de \$1.098.867 siendo las más relevantes las siguientes:

- Para la empresa INVAP S.E.
 - Continuación del proyecto “Irradiación de un “loop” de solución homogénea”.
 - Asistencia en la operación de la celda en el reactor de investigación RA-6.
 - Asesoramiento en síntesis de borohidruros.
 - Ensayos mecánicos para la caracterización del pegado de materiales metálicos y compuestos con fibra de carbono.
- Para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)
 - Extensión del contrato “Análisis, estudio, medición y asesoramiento, sobre la problemática vibracional de motores de propulsión con combustible líquido”.
- Para la empresa Meier&Fischer (Repsol)
 - Recubrimiento interior de válvulas exclusas y cuñas con aleación níquel-fósforo.
- Para el Poder Judicial de la provincia de 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.
- Para la empresa TENARIS
 - Seminario sobre espectroscopías de iones y electrones.
- Para la empresa Dr. Daniel Flamini
 - Análisis por XPS de monocapas autoensamblados sobre nitinol.

Centro Atómico Constituyentes

Durante 2011, el Centro Atómico Constituyentes prosiguió con la asistencias tecnológicas y la ejecución de nuevos proyectos y de otros que ya se encontraban iniciados. La gestión contractual de estos compromisos se efectuó a través de dos de las Unidades de Vinculación reconocidas por la CNEA: la Fundación Balseiro (FB) y la Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF), y puede resumirse en:

- La emisión de 176 cotizaciones por la FB y de 239 cotizaciones por la ACDEF, haciendo un **total** de 415 cotizaciones, lo que representa un incremento del 0,97 % respecto de 2010.
- La gestión contractual de 853 contratos de asistencias, proyectos, etc., nuevos y en ejecución de años anteriores, control de fondos, cierres técnico administrativos de los compromisos con la FB y la ACDEF, lo que representa una disminución del 16,3 % respecto de 2010.
- La confección y emisión de 2.354 órdenes de servicio, lo que implica una disminución del 5,6 % respecto de 2010.
- La recepción de 18 notas de pedido, 3 de la FB y 15 de la ACDEF, la misma cantidad que la recibida en 2010.
- La elaboración de los siguientes contratos a través de la FB:
 - Contrato CNEA- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE):
Desarrollo de un recubrimiento por técnicas de plasma (CA-PVD Y APS) para cumplir una función de barrera térmica multicapa para muy altas temperaturas. (\$ 534.000.-)
 - 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. (Hasta \$ 500.000.-)
 - Contrato CNEA-Coordinación Ecológica Área Metropolitana S.A. (CEAMSE):
Investigación y desarrollo, transmisión de tecnología y asistencias técnicas en evaluación de impacto atmosférico (caracterización de emisiones gaseosas, calidad de aire y ruido ambiente en los diferentes complejos ambientales) (\$ 378.800.)
 - Contratos CNEA-Combustibles Nucleares Argentino S.A. (CONUAR) (2):



Proyecto Paneles solares
Área limpia clase 10.000
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares
Dispositivo para pegado del vidrio protector
a la cara frontal de la celda solar
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto Paneles solares
Soporte giratorio con sistema de
posicionamiento 3-D
para la integración de módulos
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto paneles solares
Cámara para emulación del ambiente
espacial
Centro Atómico Constituyentes



Proyecto ARAS - Finalización de
integración de cableado al panel modelo
X7 CE para su ensayo en Brasil

Ensayos mecánicos, corrosión, textura, metalografía y dureza en muestras de tubos de calandria y de "tube insert" de calandria del reactor de la central Nuclear Embalse (\$ 352.900.-).

- Contrato CNEA- FLOWSERVE SRL:
Asistencia técnica en las instalaciones de Flowserve Corporation, de Mendoza, con laboratorio móvil, equipos y personal calificado para realizar ensayos de gammagrafía con cobalto-60 en los asientos de junta de cierre de 6 muestras medias carcasas (3 bombas), bridas y cuello de bridas, con traslado y operación del equipo Gammamat TK-100 (\$ 302.500.-)
- Contratos CNEA- Dirección Nacional de Vialidad (2):
Inspección por ultrasonido del lado ferroviario del Puente Paraná - Las Palmas y del Puente Paraná-Guazú del complejo Zarate Brazo Largo (\$ 280.000.-)
- Contratos CNEA-YPF (2):
Diseño y fabricación de un equipo de autoclave de alta temperatura y presión para evaluar probetas con sistemas de recubrimiento anticorrosivo y adecuación de la metodología de ensayo y evaluación de sistemas de recubrimientos anticorrosivos. (\$ 242.220.-)
- Contrato CNEA-VEENG S.A.:
Fabricación de un recipiente de presión en chapa de aluminio A6061 T6, soldada por el proceso de fricción-agitación ("friction stir welding") (\$ 160.000.-)
- Contrato CNEA-DIOXITEK S.A.:
18.729 núcleos sinterizados de cobalto-59. (\$ 141.134.-)
- Contrato CNEA-ARSAT (FASE I):
Proyecto "Arreglo de Cargas Tecnológicas Argentinas FASE I", consistente en la exploración, preparación y primer relevamiento para potenciales experimentos de uso espacial, en órbita geoestacionaria y sus respectivos análisis de prefactibilidad (\$ 125.000.-)
- Contrato CNEA-Polo Tecnológico Constituyentes:
Asistencia técnica de dos analistas de Datos CI Nivel III-QDA para análisis por corrientes inducidas en la Planta Nuclear de Vandellós de Tecomat, Madrid, España (\$ 116.484.-)

Contratos gestionados, montos contractuales involucrados y montos facturados en 2012

Cantidad de contratos firmados	853
Montos contractuales	\$ 8.400.116
Fondos facturados	\$ 12.200.002

Los montos contractuales y los fondos facturados disminuyeron en un 54,5 % y en un 19,2 % con respecto a 2010.

Asistencias prestadas y/o proyectos realizados en 2011 por área temática

Combustibles nucleares	30
Ensayos no destructivos y estructurales	69
Física	453
Química	241
Materiales	55
Gestión de la calidad	2
Dosimetría	3
Total	853

En lo referente a asistencias técnicas y transferencias de tecnología a empresas y organismos externos a la CNEA, las más significativas fueron las siguientes:

Contratos de asistencia tecnológica ACDEF-CNEA-CONAE

- Misiones SAOCOM 1A y 1B
 - Inicio de la fabricación del modelo de calificación (EQM) de los paneles solares.
 - Participación en el desarrollo de un generador termoeléctrico radioactivo (GTR) para uso satelital.
- Misión SAC-D/Aquarius
 - Hito histórico: puesta en órbita el 10 de junio de 2011 del primer satélite equipado con paneles solares desarrollados y fabricados por la CNEA, indicando las telemetrías recibidas que funcionan correctamente.

Contratos de asistencia tecnológica ACDEF-CNEA-ARSAT

- **Satélite geostacionario de comunicaciones**
 - Completamiento del diseño de un panel solar para ensayo en órbita geostacionaria.
 - Propuesta para la fabricación en la CNEA de los paneles solares para el satélite de comunicaciones ARSAT 3.

Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS)

- 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 radio frecuencia y panel de calificación entregados a la CONAE.

Convenio CNEA-FB-Nucleoeléctrica Argentina S.A.,

- **Central Nuclear Atucha I**
 - Modernización de equipos de medición de la máquina de carga de elementos combustibles.
 - Capacitación y entrenamiento en análisis radioquímico de residuos radioactivos.
 - Diseño y construcción de placas para el control de alarmas.
 - Tratamiento de estructuras y componentes metálicos contaminados.
 - Tareas de ingeniería para el programa de gestión de accidentes severos.

Adicionalmente se prestó asistencia técnica en la metrología del tubo central de canales de refrigeración en servicio, en servicios especializados de ruido neutrónico, en la participación de analistas de ensayos no destructivos en la parada programada y en la habilitación de la Escuela de Soldadura.

- Desarrollo e implementación de técnicas de ultrasonido para la medición del espesor del tubo de calandria.
- Caracterización, análisis y comportamiento operativo de un tubo extraído del condensador principal.
- Participación en la colección de datos, modelación y análisis primario del programa de manejo y control para el BOP (balance de planta).
- Determinación de sales retenidas en los barros de los generadores de vapor para operación prolongada.

Adicionalmente se dictaron cursos de capacitación en mecánica de fluidos, termotecnia y química de reactores y se continuó con el monitoreo de vibraciones por ruido neutrónico. También, durante la parada programada, se realizó la medición de espesores de tubos de calandria, la inspección ultrasónica de tubos de presión y evaluaciones fractomecánicas de los mismos y se brindó asistencia en las áreas de ensayos no destructivos, vibraciones y radioprotección.

- **Central Nuclear Atucha II**
 - Asistencia para la elaboración de un programa integral de gestión del envejecimiento.
 - Implementación de un sistema de inspección y metrología de los canales refrigerantes como parte del programa de inspección de componentes internos del reactor.
 - Reparación de cables multifilares de aislamiento mineral del sistema de medición de nivel del tanque del moderador.
 - Realización de ensayos sobre componentes electrónicos y tarjetas.
 - Diseño, desarrollo de la ingeniería de detalle y provisión de 2 equipos para la instrumentación de sendos canales de refrigeración.
 - Preparación del servicio de medición y procesamiento de datos para determinar el nivel de estanqueidad de la contención.
 - Asistencia para el diseño y construcción del sistema de inyección de boro ante rotura tipo 2°.



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



Ensayos No Destructivos
Inspección de obenque de puente con
ultrasonido

Centro Atómico Ezeiza

Como viene ocurriendo año tras año las actividades desarrolladas en el Centro Atómico Ezeiza por ejecución de asistencias tecnológicas continúan fortaleciéndose y desempeñando un rol de creciente relevancia en el ámbito de la Institución:

Trabajos ejecutados y gestionados por las Unidades de Vinculación Tecnológica: 3.696, prácticamente igual que en 2010 (3.691) con un incremento de apenas el 0,13%.

Órdenes de servicio a las Unidades de Vinculación Tecnológica procesadas: 1.426 también muy similar a 2010 (1.454) con una disminución del 1,9 %.

Facturación emitida en el ejercicio 2011 por Unidad de Vinculación Tecnológica:

Unidad de Vinculación Tecnológica	Facturación 2011
Fundación José A. Balseiro	\$ 8.725.003,75
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	\$ 9.469.961,86
TOTAL	\$ 18.194.965,61

Convenios, contratos de asistencias tecnológicas, emprendimientos y proyectos conjuntos relevantes gestionados en 2011:

- Continuación de la ejecución de las asistencias a 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, siendo las actividades y dosis entregadas las siguientes: molibdeno-99: 10.129,50 Ci, yodo-131: 1.110.715 mCi, cromo-51: 57 mCi, samario-153: 1.900 mCi y fósforo-32: 65 mCi.
- Continuación de la ejecución de las asistencias a la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear destinadas a la provisión de radioisótopos de aplicación en medicina nuclear, siendo las dosis entregadas las siguientes: fluor 18: 65.
- Continuación de la ejecución del Contrato Fundación Balseiro - INVAP S.E. para la provisión de una planta de producción de radioisótopos "llave en mano" para la República Árabe de Egipto, en el marco del Contrato INVAP S.E. - Atomic Energy Authority de Egipto.
- Firma del Contrato Fundación Balseiro – INVAP S.E. para el diseño, desarrollo y provisión de cables coaxiales de aislamiento mineral.
- Firma del Contrato Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear para prestaciones técnicas.

Servicios de asistencia tecnológica relevantes gestionados en 2011:

- 383 asistencias efectuadas por el Laboratorio de Microbiología (determinación de dosis-control de esterilidad- carga microbiana-descontaminación y análisis ambiental).
- Producción de 3.578 reactivos biológicos.
- Emisión de 2.711 certificados de "no contaminación radiactiva en alimentos".
- Contratos de asistencias tecnológicas en servicios de irradiación a través de la Planta de Irradiación Semi-Industrial.
- Gestión de fuentes decaídas de uso médico e industrial en el Área de Gestión Ezeiza:



Depósito de fuentes de irradiación
gastadas
Área de Gestión Ezeiza

Tipo	Cantidad
Fuentes decaídas de uso médico	963 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	1.114 unidades

PLANIFICACIÓN

Área temática planificación

- *Planificación estratégica*
- *Planificación operativa: ejecución presupuestaria*
- *Preservación y desarrollo del capital intelectual*
- *Gestión de conocimiento*
- *Prospectiva y planificación energética*
- *Propiedad Intelectual*

PLANIFICACIÓN

ÁREA TEMÁTICA PLANIFICACIÓN

Misión “Dirigir la planificación estratégica y operativa de la Institución, coordinar y cohesionar los procesos y actividades, efectuar el control, las gestiones necesarias, y proveer la información que facilite la toma de decisiones”.

Objetivo General 1: Coordinar los proyectos y actividades estratégicas que realiza CNEA, optimizando los recursos disponibles.

Objetivo Particular 1.1: Dirigir la elaboración del Plan Estratégico de CNEA y sus revisiones y actualizaciones periódicas.

Objetivo Particular 1.2: Consolidar un sistema de control de gestión y seguimiento de los grandes proyectos nucleares de CNEA.

Objetivo Particular 1.3: Diseñar e implementar un sistema con indicadores de gestión para información de las autoridades.

Objetivo General 2: 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.

Objetivo Particular 2.1: Coordinar y armonizar los requerimientos para el Presupuesto Preliminar y Anteproyecto de la Institución y articular con el área de Administración y Finanzas su elaboración.

Objetivo Particular 2.2: Consolidar y mantener actualizado un registro con el destino de los recursos económicos disponibles en CNEA, para una asignación eficiente de los créditos presupuestarios.

Objetivo Particular 2.3: Proponer a las autoridades la distribución de recursos presupuestarios asignados a CNEA.

Objetivo Particular 2.4: Realizar el control de gestión sobre el uso de los recursos presupuestarios asignados a actividades y proyectos.

Objetivo particular 2.5: Consolidar y mantener actualizada la información que debe enviarse a otros Organismos referente a la ejecución de actividades y proyectos.

Objetivo particular 2.6: Coordinar las acciones para mantener actualizada la información referente a la ley N° 24.354, correspondiente a los proyectos de inversión pública, propendiendo a la capacitación específica de los diferentes sectores responsables de su ejecución.

Objetivo General 3: Planificar y promover la preservación, crecimiento y transferencia del capital intelectual acumulado y generado en CNEA.

Objetivo particular 3.1: Desarrollar un plan de identificación, preservación y transferencia del capital de conocimientos críticos, incluyendo aspectos de capacitación del personal y articular su implementación con las áreas de Recursos Humanos y de los Institutos Académicos.

Objetivo particular 3.2: Potenciar el sistema de becas como instrumento de capacitación, entrenamiento y transferencia de conocimientos en CNEA.

Objetivo particular 3.3: Impulsar y coordinar un banco institucional con los datos de todos los documentos y publicaciones técnicas producidas en CNEA, con el adecuado resguardo de la confidencialidad y de la propiedad intelectual de la Institución.

Objetivo particular 3.4: Consolidar y mantener actualizado un registro del capital intelectual de CNEA.

Objetivo General 4: Coordinar y ejecutar las actividades de prospectiva y planificación energética y de planificación nuclear.

Objetivo particular 4.1: Asesorar a las autoridades de CNEA sobre prospectiva y planificación nuclear y energética.

Objetivo particular 4.2: Evaluar la competitividad de la energía nuclear y realizar estudios de factibilidad técnico-económica de instalaciones nucleares.

Objetivo particular 4.3: Coordinar y dirigir estudios de localización para potenciales emplazamientos de centrales nucleares de potencia y otras instalaciones nucleares, en particular la central nuclear CAREM en la provincia de Formosa.

Objetivo particular 4.4: Difundir la información relevante de los sectores nuclear y energético mediante publicaciones periódicas.

Objetivo particular 4.5: Afianzar y acrecentar vínculos cooperativos con los actores del sector energético y organismos que realicen actividades de planificación, tanto a nivel nacional, regional como internacional.

Objetivo General 5: Planificar y coordinar las acciones tendientes a la protección de la tecnología generada en CNEA.

Objetivo particular 5.1: Profundizar la protección y favorecer la transferencia de nuevas tecnologías.

Objetivo particular 5.2: Instaurar una red de protección de la producción intelectual, tendiente a resguardar la propiedad de los nuevos conocimientos generados.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Las actividades relacionadas con la planificación estratégica de la Institución se iniciaron en noviembre de 2008. En 2010 se finalizó la elaboración del Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 (Ver Capítulo 1 – Resumen Ejecutivo - Plan Estratégico). El Plan Estratégico se presentó oficialmente durante la XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear en noviembre de ese año, contando con la aprobación del Secretario de Energía y del Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación. En 2011, se comenzó a delinear un plan de acción para la elaboración de un tablero de comando como herramienta de gestión institucional.

PLANIFICACIÓN OPERATIVA - EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

En 2011 se mantuvo el crecimiento de los presupuestos asignados a la CNEA, que aumentaron en un 13%, incremento sensiblemente menor que el de años anteriores, alcanzando un nivel de casi \$850 millones. La participación de los proyectos de inversión se mantuvo en un tercio del total asignado, con un monto de \$ 272 millones, equivalente al 32% de ese total. Así se pudo continuar con la ejecución de los dos proyectos nucleares estratégicos: 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. Además, continuó avanzando a buen ritmo la construcción de nuevos laboratorios en el Centro Atómico Bariloche. La cantidad de proyectos de inversión en ejecución ascendió a 69, llegándose a una ejecución del 93% del crédito final vigente.

A nivel global la ejecución del presupuesto ascendió al 95% del crédito final.

Ejecución Presupuestaria por Fuente de Financiamiento (en \$)

Fuente de Financiamiento	Credito Inicial	Credito Vigente	Devengado	Ejecutado
FF 11-Tesoro Nacional	786.483.612	789.218.371	774.243.274	96%
FF 12-Recursos Propios	44.817.000	44.817.000	33.399.527	36%
FF 14-Transferencias Internas	2.500.000	2.999.165	1.476.094	68%
FF 22-Crédito Externo	15.000.000	14.630.000	915.827	1%
Totales	848.800.612	851.664.536	810.034.723	95,1%

Ejecución Presupuestaria por Programa Presupuestario (en \$)

Programa Presupuestario	Credito Inicial	Credito Vigente	Devengado	Ejecutado
1	283.644.688	295.459.867	283.247.472	96%
20	149.810.970	160.113.854	156.057.271	97%
21	88.050.107	97.721.592	95.854.768	98%
22	115.370.816	102.077.919	84.331.244	83%
23	49.844.618	64.347.293	60.996.288	95%
24	142.314.413	124.297.834	121.976.503	98%
99	19.765.000	7.646.177	7.571.177	99%
Totales	848.800.612	851.664.536	810.034.723	95,1%



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: Contribuciones a la Administración Central y Excedentes Financieros

PRESERVACIÓN Y DESARROLLO DEL CAPITAL INTELECTUAL

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 nuclear, etc.).

Las actividades principales estuvieron centradas en 2011 en la gestión del programa de becas de perfeccionamiento y de estudio y en el desarrollo de herramientas informáticas para la optimización del llamado a concurso de las primeras.

Por otro lado, se continuó interactuando con los Institutos Académicos de la CNEA, coordinando actividades para fortalecer la participación de la Institución en redes de educación y formación nuclear en dos niveles: nacional para la futura conformación de la “Red Argentina de Educación Nuclear” (RAEN) e internacional en el marco de la “Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear” (LANENT). En relación con esta última, se interactuó con los miembros de la Red en el marco de sus grupos de trabajo y se participó en las siguientes reuniones:

- “Consultancy Meeting to Evaluate Technical Aspects for Establishing an Agency Supported Educational Portal”, 30 de mayo al 1° de junio, Viena, Austria.
- “Reunión Técnica sobre las Redes Regionales e Interregionales de Enseñanza y Capacitación en Ciencia y Tecnología Nucleares”, 17 al 20 de octubre, Santiago, Chile.
- “Networking and Experiences in Nuclear Education and Training”, IAEA Technical Meeting on Networking for Nuclear Education, 5 al 8 de diciembre Viena, Austria.

Por otro lado, se presentó ante el Organismo Internacional de Energía Atómica el proyecto regional de cooperación técnica RLA048: “Networking for Nuclear Education, Training, Outreach and Knowledge Sharing in Latin America and the Caribbean Region”, que fue aprobado para el bienio 2012-2013. Dicho proyecto contribuirá a la consolidación de LANENT y contempla la instalación de un sitio Web y una plataforma educativa en el Centro de Datos de la CNEA, para uso a nivel regional.

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:

Al 31 de diciembre de 2011, la CNEA tenía 469 becarios (40% mujeres y 60% hombres) desarrollando sus actividades en sus institutos académicos, laboratorios e instalaciones, 151 con becas de estudio y 318 con becas de perfeccionamiento. Las becas de estudio 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. En 2011 se produjo el ingreso de 82 nuevos alumnos becados en carreras de grado y postgrado y se otorgaron numerosas becas para cursos cortos y seminarios de especialización.

Por su parte, las becas de perfeccionamiento se otorgan por concurso de antecedentes.

En el transcurso de 2011 ingresaron 38 nuevos becarios de perfeccionamiento, mientras que 71 becarios culminaron sus actividades. De ellos, 36 fueron incorporados a planta permanente o con contratos a plazo fijo, posibilitándose así el ingreso de personal capacitadas en la Institución y, por lo tanto, capitalizando la inversión realizada en su formación durante su período de beca.

En noviembre se cerró un concurso para cubrir 83 becas para el que se recibieron 1.934 postulaciones correspondientes a 867 candidatos de todo el país, utilizándose por primera vez un sistema de postulación a través de Internet. Además, se concursaron nuevamente 2 becas declaradas desiertas en 2010, recibándose 20 postulaciones provenientes de 19 postulantes.

En los institutos académicos de la CNEA, se otorgaron 19 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, la CNEA realizó en 2011 importantes esfuerzos para aumentar el presupuesto destinado a becas y con ello no sólo el número de becarios, tan necesarios en este período de reactivación de la actividad nuclear, sino también los estipendios, de modo que resulten competitivos con los del resto de los organismos públicos de ciencia y tecnología del país.

Capital Intelectual de la CNEA

A fin de definir las metodologías más adecuadas para encarar la transferencia de conocimientos, se inició, en el segundo semestre de 2011, una investigación exploratoria con el objeto de indagar acerca de la percepción de aquellas personas próximas a jubilarse sobre las modalidades de transferencia de conocimientos, el nivel de disposición que hay en las generaciones de mayor edad para llevar adelante dicha transferencia, formas de difusión de los mismos dentro de los grupos y/o en la Institución, los mecanismos para su preservación y la educación y capacitación necesarias que permita mantenerlos, acrecentarlos y preservarlos.

Como resultado, se elaboró y presentó a las autoridades de la CNEA el documento “Propuesta de Plan Institucional de Capacitación: Etapas de detección de necesidades y diseño.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

El único capital irremplazable de una organización es el conocimiento que posee su personal. El valor y la importancia de dicho capital residen en la posibilidad de compartirlo y reutilizarlo de acuerdo a los requerimientos institucionales. Desde 2006, la CNEA ha entrado en un período de grandes desafíos, con un plan nuclear en plena ejecución, con demanda de mano de obra capacitada, mientras que paralelamente,

afronta el retiro y reemplazo de cerca del 40% de su plantel en menos de 10 años. Responder eficientemente a este reto implica emplear estrategias de corto y mediano plazo que faciliten la captura y preservación de los conocimientos críticos y su transferencia efectiva a la nueva generación de profesionales. Mediante la aplicación de herramientas y metodologías de gestión de conocimiento, la CNEA ha desarrollado desde 2002 actividades en ese campo en áreas claves del quehacer nuclear, a fin de mantener y capitalizar el conocimiento institucional. 2011 se caracterizó como un período de revisión y afianzamiento de los proyectos en ejecución y de consolidación de la actividad.

Proyecto STORER (Sistema de Trazabilidad en la Operación de los Residuos Radiactivos)

Se formuló en 2011 y tiene por finalidad reemplazar y mejorar el sistema de información existente para el registro del inventario de los residuos radiactivos generados en el país. El sistema en desarrollo incorporará trazabilidad a todo el proceso de su gestión y permitirá acceder a datos precisos sobre su origen, su caracterización, tratamiento, transporte y almacenamiento. Una vez disponible, constituirá una herramienta de “gestión de conocimiento orientada a procesos”.

Proyecto CONRRAD (CONocimiento de Residuos RADiactivos)

Fue formulado en 2007 con el objetivo de desarrollar e implementar un sistema que facilite la preservación y transferencia de conocimientos críticos en el área de gestión de residuos radiactivos, de forma de asegurar que las generaciones futuras mejoren la gestión de los residuos, protegiendo el ambiente y la salud de la población. Dada la necesidad de transferir el conocimiento de los especialistas del área que se retirarán de la institución en los próximos años, en 2009 se dio un fuerte impulso al desarrollo de herramientas de captura, retención y transferencia de conocimientos, con la búsqueda y adecuación de nuevas metodologías. Entre 2010 y 2011 se dio también fuerte impulso al Portal de Conocimiento del Proyecto CONRRAD, que se convirtió en una plataforma de trabajo para los integrantes del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos. A su vez, con el objeto de minimizar el riesgo de pérdida de conocimientos críticos, se trabajó en la mejora de las técnicas de captura y preservación del capital intangible, empleando para ello metodologías apropiadas.

Proyecto ARCAL 0/0/039 – “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 vinculados a la salud 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 y promueva la cooperación regional, así como la divulgación de material, eventos, publicaciones y bibliografía específica. En 2011 se cumplió con los objetivos asumidos por la CNEA en el proyecto, empleando herramientas y metodologías de gestión y poniendo a disposición un Portal en Internet para facilitar la colaboración regional, el entrenamiento y la interacción de los profesionales del sector.

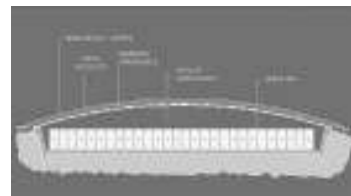
Participación en eventos vinculados a gestión de conocimiento en el área nuclear.

- Dictado en agosto del Curso “Introducción a la Gestión del Conocimiento Nuclear” en el Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato, al que asistieron 27 personas de diferentes dependencias de la CNEA. El curso fue impartido a través de internet.
- Presentación de 2 trabajos en la “XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear” y de uno en la “Conferencia Internacional sobre PET y medicina nuclear molecular” (IPET 2011) celebrado en Viena, Austria, en noviembre.

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 2011 se desarrollaron las siguientes:

- Continuación de la participación en los siguientes proyectos patrocinados por el Organismo Internacional de Energía Atómica:
 - Proyecto de cooperación técnica regional RLA/0/040 “Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo energético sostenible”.
 - Proyecto Colaborativo FINITE, en el marco del Proyecto INPRO, analizando las diversas formas de colaboración entre proveedores y usuarios de la tecnología nuclear, e identificando obstáculos y mecanismos de desarrollo para lograr un sistema nuclear sustentable a nivel mundial.
- Participación junto con la Secretaría de Energía de la Nación en la elaboración del Plan Estratégico Nacional de Energía de largo plazo, utilizando el modelo de planificación energética MESSAGE. A fines de 2011 se efectuó la revisión y actualización del Plan para su aprobación y posterior publicación.
- Estudio de localización para una central nuclear CAREM comercial en la provincia de Formosa, con la participación de un grupo multidisciplinario compuesto por personal de la CNEA y de esa provincia, que



Sistema de disposición final para residuos sólidos de baja actividad
Corte de la trinchera con su cobertura



Gestión de residuos de baja actividad

a su vez contó con la colaboración de distintas instituciones y organismos públicos. El estudio de macrolocalización en elaboración tiene como objetivo la determinación de los sitios preferenciales que satisfaciendo los diferentes criterios planteados - relacionados o no con la seguridad - resulten admisibles para la instalación de la central nuclear CAREM comercial. Se inició en 2010 dividiéndolo en 3 niveles, de los cuales el I y el II cuentan con la aprobación de los representantes técnicos correspondientes, identificándose como resultado varias áreas potenciales para la instalación de la central.

- Elaboración del Estudio de Emplazamiento del nuevo reactor de investigación RA-10. El proyecto contempla el proceso de selección del sitio de emplazamiento del futuro reactor. En la elaboración del estudio de microlocalización participan diferentes áreas de la CNEA.
- Participación en la Estrategia Nacional en Cambio Climático, coordinada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- En el marco del “Observatorio de Prospectiva Energética Nacional” del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, se completó la recepción y análisis de la totalidad de las encuestas DELPHI de los vectores nuclear e hidráulico, estando los resultados obtenidos en la etapa de impresión y distribución.
- Participación en las reuniones del Departamento de Infraestructura de la Comisión de Energía de la Unión Industrial Argentina.
- Elaboración y publicación semestral del “Boletín Energético” de la CNEA y mensual de la “Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista”.

PROPIEDAD INTELECTUAL

A fin de proteger la Propiedad Intelectual de la tecnología desarrollada por la CNEA, en el transcurso de 2011 se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Realización de reuniones en los tres Centros Atómicos, a fin de crear mayor conciencia interna sobre la protección de la tecnología y una cultura sobre la conveniencia de la evaluación del patentamiento previo a la divulgación.
- Realización de una disertación en el Instituto Balseiro, a efectos de concientizar a los alumnos sobre la importancia de la protección de la Propiedad Intelectual.
- 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 de abatimiento de sulfato para tratamiento de aguas”.
 - “Microviscosímetro capilar”.
 - “Método de preparación de membrana polimérica de intercambio de protones”.
 - “Dispositivo para optimizar variables de diseño de baterías”.
 - “Dispositivo electrónico para el análisis de pulsos nucleares”.
 - “Dispositivo para obtener imágenes de la densidad de radiación en fuentes de radiaciones de altas energías y métodos de codificación y decodificación que lo utilizan”.
 - “Equipo para la adquisición de imágenes utilizado en medicina nuclear”, junto con la Universidad Tecnológica Nacional.
- 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.
- Seguimiento de las solicitudes de patente de invención de terceros relativas a cuestiones del área nuclear publicadas en el República Argentina, realizando la presentación de antecedentes ante el INPI para que sean tenidos en cuenta por el mismo en su evaluación del patentamiento de esas invenciones, con el fin de evitar que interfieran con los intereses de la Institución.
- Obtención en los Estados Unidos y en México de los títulos de patente correspondientes a la invención “Sistema de tapa doble para la manipulación y transferencia de materiales peligrosos”.
- Presentación en Estados Unidos de las siguientes solicitudes de patente de invención:
 - “Dispositivo de fluidica para electroforesis de moléculas”.
 - “Método de cuantificación de la absorción de nanopartículas magnéticas en tejidos animales y equipo para realizarlo”.

Patentes de Invención	Solicitudes de Patente		Patentes concedidas vigentes
	Presentadas en 2011	En Trámite	
Argentina	7	22	27
Exterior	2	12	3

RELACIONES INSTITUCIONALES Y COMUNICACIÓN SOCIAL

Área temática Relaciones institucionales, nacionales e internacionales, y medios de vinculación

Relaciones institucionales

- **Relaciones internacionales multilaterales**
- **Relaciones internacionales bilaterales**
- **Relaciones nacionales**
- **Publicaciones institucionales**

Medios de vinculación

- **Proyectos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva**
 - **Proyectos con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica**
 - **Proyectos con la Dirección de Cooperación Internacional**
 - **Proyectos con la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica**
 - **Proyectos con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas**

Área temática Comunicación social

- **Actividades centralizadas**
- **Actividades regionales**
 - **Centros Atómicos**
 - **Delegaciones Regionales**

RELACIONES INSTITUCIONALES Y COMUNICACIÓN SOCIAL

ÁREA TEMÁTICA RELACIONES INSTITUCIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES, Y MECANISMOS DE VINCULACIÓN

Misión “Asesorar a las autoridades de CNEA acerca de la política de vinculación nacional e internacional y gestionar su implementación”.

Objetivo General 1: Fortalecer la capacidad de gestión en lo concerniente a las relaciones institucionales, nacionales e internacionales, y mecanismos de vinculación.

Objetivo Particular 1.1: Dotar al área de una estructura organizativa funcional.

Objetivo Particular 1.2: Capacitar al personal del área en las temáticas asociadas a la actividad de la misma.

Objetivo Particular 1.3: Actualizar los procedimientos normativos y las bases de datos.

Objetivo General 2: Asesorar a las autoridades de la Institución, en la preservación de los intereses nacionales, en el ámbito de las aplicaciones tecnológicas y comerciales de la energía nuclear, en los foros internacionales.

Objetivo Particular 2.1: Proponer la política institucional para la participación en foros internacionales.

Objetivo Particular 2.2: Generar un sistema de consulta permanente con los órganos técnicos a fin de preservar los intereses nacionales en los foros internacionales.

Objetivo Particular 2.3: Consolidar un mecanismo de seguimiento de las discusiones y resoluciones en dichos foros.

Objetivo Particular 2.4: Mejorar la coordinación con los actores nacionales involucrados en la política exterior.

Objetivo General 3: Gestionar la interacción y cooperación con organismos internacionales.

Objetivo particular 3.1: Fortalecer el rol de la Institución como organismo nacional de enlace en materias técnicas y de cooperación con el OIEA.

Objetivo particular 3.2: Encuadrar la cooperación técnica dentro del Marco Programático Nacional con el OIEA.

Objetivo particular 3.3: Consolidar y ampliar el rol de CNEA en las actividades del acuerdo regional ARCAL.

Objetivo particular 3.4: Optimizar mecanismos de seguimiento y control de los proyectos.

Objetivo General 4: Gestionar la interacción y cooperación bilateral internacional de CNEA con organismos y empresas en el ámbito de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Objetivo particular 4.1: Proponer la política institucional para las relaciones con otros países.

Objetivo particular 4.2: Generar un sistema de consulta permanente con los órganos técnicos en relación a los intereses de cooperación bilateral.

Objetivo particular 4.3: Fortalecer la capacidad del área para el asesoramiento, la orientación y el encuadre institucional de los convenios bilaterales.

Objetivo particular 4.4: Optimizar el mecanismo de seguimiento y control de los convenios bilaterales en vigencia.

Objetivo particular 4.5: Mejorar la coordinación con los actores nacionales involucrados en la política exterior en materia de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Objetivo General 5: Consolidar la formalización de relaciones de cooperación con organismos nacionales, provinciales y municipales.

Objetivo particular 5.1: Proponer la política institucional para las relaciones con organismos nacionales, provinciales y municipales.

Objetivo particular 5.2: Generar un sistema de consulta permanente con los órganos técnicos en relación a los intereses de cooperación nacional.

Objetivo particular 5.3: Fortalecer la capacidad del área para el asesoramiento, la orientación y el encuadre institucional de los convenios nacionales.

Objetivo particular 5.4: Implementar instancias de vinculación y mecanismos de seguimiento y control de los convenios nacionales en vigencia, asegurando su encuadre institucional.

Objetivo particular 5.5: Realizar acciones coordinadas con las provincias, Ciudad Autónoma Buenos Aires y municipios para relevar demandas del ámbito de incumbencia de CNEA que se encuadren dentro de la Política Institucional.

Objetivo General 6: Consolidar las relaciones con los organismos que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y generar mecanismos que permitan el acceso a los sectores financiadores dentro del sistema.

Objetivo particular 6.1: Incrementar la vinculación con los sectores financiadores del Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación.

Objetivo particular 6.2: Brindar a los distintos sectores de la Institución información, capacitación y herramientas a los fines de ejecutar eficientemente los diferentes financiamientos.

Objetivo particular 6.3: Desarrollar programas conjuntos con los organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Objetivo General 7: Consolidar los mecanismos de vinculación de CNEA con los sectores de ciencia y tecnología de todo el país.

Objetivo particular 7.1: Generar mecanismos de vinculación con los diferentes organismos de ciencia y técnica de las provincias.

Objetivo particular 7.2: Establecer un sistema de seguimiento de convenios y contratos suscriptos en el área de vinculación tecnológica, en el marco de las leyes N° 23.877 y N° 25.467.

Objetivo particular 7.3: Analizar y proponer programas conjuntos con las empresas de base tecnológica que realizan investigación y desarrollo.

Objetivo General 8: Fomentar la participación institucional en el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología y en el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (Ley Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N° 25.467).

ACTIVIDADES Y LOGROS EN 2011

RELACIONES INSTITUCIONALES

Relaciones internacionales multilaterales

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 (Programa ARCAL). Además, también se lleva a cabo en el marco de varios foros e iniciativas internacionales referidos al área nuclear: el Grupo de Proveedores Nucleares, la Cumbre Internacional sobre Seguridad Nuclear, la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear y el Marco Internacional para la Cooperación en Energía 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.

Las principales acciones llevadas a cabo en 2011 fueron:

- La Presidenta de la CNEA integró - en calidad de Delegado Alterno - la Delegación Argentina ante la 55 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.
- Paralelamente al desarrollo de la 55° Conferencia general del OIEA, se celebró una reunión entre la Presidenta de la CNEA y el Director General del Organismo, en la que presentó el estado de situación del Plan Nuclear Argentino, destacándose la finalización de la obra de Atucha II y el desarrollo del primer reactor de potencia argentino CAREM. Asimismo, se mantuvieron reuniones con el Director General Adjunto del Departamento Aplicaciones Nucleares con quien se conversó sobre la producción nacional de radioisótopos (principalmente de molibdeno-99), técnicas para combatir la enfermedad del Dengue y la irradiación de alimentos; con el Director General Adjunto del Departamento Cooperación Técnica, quien felicitó a la Argentina por su experiencia en el sector y la posibilidad de capacitar profesionales en la materia; y con el Director General Adjunto del Departamento Energía Nuclear, con quien se dialogó en torno al enriquecimiento de uranio, el diseño y construcción del reactor CAREM, el diseño y construcción de un reactor de investigación en forma conjunta con Brasil y la finalización de la obra de Atucha II.
- Se participó en la Conferencia Ministerial de Seguridad Nuclear organizada por el OIEA en junio como consecuencia del accidente ocurrido en la Central Nuclear Fukushima.
- Como en años anteriores, se participó activamente en numerosas actividades del OIEA integrando diversos comités y grupos de expertos y de técnicos convocados en relación con distintos aspectos de la temática nuclear.
- En el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, en ese año se ejecutaron 12 proyectos nacionales (Tabla 1), 12 proyectos regionales (Tabla 2) y 2 proyectos interregionales (Tabla 3).
- 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 marco del Programa 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).
- Por otra parte, la CNEA participó en las siguientes reuniones de cada uno de los foros e iniciativas internacionales nucleares que se indican:
 - Entre el 28 de febrero y el 3 de marzo en la reunión de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear que se celebró en la ciudad de Córdoba, España.
 - Los días 18 y 19 de mayo en la reunión del Grupo de Conducción del Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear que tuvo lugar en la Isla de Jeju, Corea del Sur.
 - Entre los días 20 y 22 de junio en la reunión del Grupo de Proveedores Nucleares celebrada en Noordwijk, Holanda.
 - Los días 28 y 29 de septiembre en la reunión Grupo de Conducción y del Comité Ejecutivo del Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear que tuvo lugar en la ciudad de Varsovia, Polonia.
 - Los días 9 y 10 de noviembre en la reunión del Grupo de Proveedores Nucleares celebrada en la ciudad de Viena, Austria.



Bandera del Organismo Internacional de Energía Atómica



Organismo Internacional de Energía Atómica
Centro Internacional de Viena - Austria



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

Tabla 1 - 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". Fase I	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". Fase II	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

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 gerenciamiento 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 radioactivos 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 radionucleídos 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
RLA/5/052	Mejora de la fertilidad del suelo y el manejo de cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y mejorado de 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, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
RLA/6/064	Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición de América Latina y el Caribe	Facultad 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 internacionales bilaterales

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 2011 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 los 30 proyectos aprobados en 2009 en las áreas de reactores, combustibles nucleares, aplicaciones de la tecnología nuclear y aspectos regulatorios, en particular el diseño y desarrollo conjunto de un reactor de investigación, y la continuación de los estudios de factibilidad de la creación de la Empresa Binacional de Enriquecimiento (EBEN). Así mismo, 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 enero, la CNEA integró la comitiva que acompañó la visita oficial de la Presidenta de la Nación a Qatar, realizándose una reunión en la ciudad de Doha con altos representantes de la "Qatar Foundation", a fin de explorar áreas de cooperación posibles y programar una serie de actividades para su implementación. La CNEA presentó propuestas sobre aplicaciones de la tecnología nuclear en medicina, agricultura y técnicas y aplicaciones de las radiaciones, así como también en relación con las áreas de monitoreo ambiental y formación de recursos humanos.

La comitiva presidencial se trasladó posteriormente, también en visita oficial, a ciudad de Ankara, capital de Turquía, donde se llevaron a cabo una serie de actividades y reuniones orientadas al restablecimiento de las relaciones bilaterales en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear y puesta en valor del Acuerdo de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear firmado en 1988. Se concretaron así reuniones con la Autoridad de Energía Atómica de Turquía (TAEK), presentándose por el lado argentino una propuesta de declaración conjunta a firmar entre las partes, como hito indicador del restablecimiento de las relaciones.

Durante los días 14, 15 y 16 de febrero se realizó en el Centro Atómico Constituyentes una reunión del Grupo de Trabajo en Energía Nuclear Ruso-Argentino, con el objeto de analizar las características técnicas del reactor de potencia VVER 1000 y conocer los alcances del programa nuclear ruso. La reunión abarcó 3 grupos de trabajo diferenciados que consideraron las temáticas: “Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Centrales Nucleares de Potencia. Localización de la Producción de equipamiento para Centrales Nucleares de Potencia”; “Financiación de Proyectos” y “Ciclo de Combustible Nuclear” respectivamente.

A mediados de marzo se recibió la visita del Dr. Chaim Braun, investigador del “Center for International Security and Cooperation” dependiente del “Stanford Institute for International Studies”; quien realizó en la Sede Central de la CNEA una disertación para las máximas autoridades de la Institución sobre el actual panorama en materia de diferentes alternativas tecnológicas de reactores de potencia disponibles en el mercado internacional. Durante la presentación se analizaron y compararon las diferentes ofertas tecnológicas provenientes de Estados Unidos, Francia, Rusia, Corea del Sur y China, en el marco del programa de evaluación del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, a fin de estudiar y analizar las propuestas técnicas para la construcción de nuevas centrales nucleares en el país.

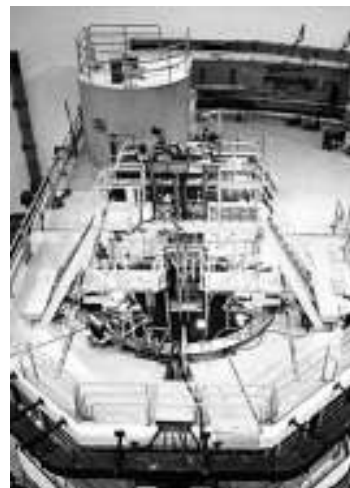
En el marco del reconocimiento por el Estado Argentino de la Federación de Rusia como economía de mercado, el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, junto al máximo representante de la Corporación Estatal ROSATOM, firmaron en la ciudad de Moscú, el 23 de marzo, un Memorando de Entendimiento referido a las actividades desarrolladas últimamente entre ambos países en el ámbito de la cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear.

Los días 30 y 31 de marzo y 1º de abril, en ocasión de una reunión de la Comisión Mixta para la Cooperación Bilateral entre la República Argentina y la República Italiana en el marco del “Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre el Gobierno de la República Italiana y el Gobierno de la República de Argentina”, firmado en Bolonia el 3 de diciembre de 1997, se recibió la visita de una Delegación Italiana, a fin de discutir temas de interés y celebrar la firma de una serie de acuerdos con el “Consiglio Nazionale delle Ricerche” y la Universidad de Pisa. Como producto de esta reunión se firmaron 3 acuerdos de cooperación, entre ellos el acuerdo marco entre el “Consiglio Nazionale per la Ricerche (CNR)” y la CNEA que reconoce el interés común de ambas Instituciones en el desarrollo y promoción de investigaciones científicas y tecnológicas, principalmente en las áreas de nanociencia, micro y nanotecnología y astropartículas, y se estableció la creación del Laboratorio Internacional Asociado de Nanomagnetismo (LIANAM), conformado por el Laboratorio de Resonancias Magnéticas de la CNEA y el “Istituto Di Struttura Della Materia” del CNR. También se firmó entre la CNEA y la Universidad de Pisa un acuerdo marco en el campo de la tecnología nuclear orientado a fortalecer la cooperación bilateral en la investigación, desarrollo y capacitación en las áreas de los reactores de pequeña y mediana potencia y el combustible nuclear, entre otras.

La primera semana de junio, una Delegación Argentina encabezada por la Presidenta de la CNEA visitó la ciudad de Moscú para participar en el congreso y exposición de la industria nuclear rusa, Atomexpo 2011. En el marco del mismo se mantuvieron reuniones con autoridades del sector nuclear ruso discutiéndose temáticas referidas a diferentes aspectos de la actividad nuclear tales como el futuro de la industria, y cuestiones técnicas más específicas tales como el ciclo de combustible nuclear, regulaciones, prensa y difusión, financiamiento, etc.

Durante la segunda semana de junio se recibió a una Delegación China, presidida por el ex Ministro de Energía de China y Director del Grupo de Expertos en Temas Energéticos, conjuntamente con el Presidente de la “China National Nuclear Corporation (CNNC)”. En el curso de la visita las autoridades máximas de la CNEA y de Nucleoeléctrica Argentina S.A. abordaron cuestiones relacionadas con el diagnóstico de la industria nuclear post-Fukushima y aspectos generales de los reactores de potencia de origen chino. A su vez, se desarrollaron reuniones en el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios con el fin de explorar las posibilidades de incrementar la cooperación entre ambos países, evaluando el desarrollo conjunto en la materia y propuestas técnicas concretas para la construcción de nuevas centrales nucleares.

El 28 de junio, se firmó en Riyadh, Arabia Saudita, el “Acuerdo de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear entre el Reino de Arabia Saudita y la República Argentina”. La Presidenta y el Vicepresidente de la CNEA integraron la Delegación Argentina presidida por el Ministro de Planificación



Reactor de investigación RP – 10
Construido por la CNEA en el
Centro Nuclear de Investigaciones del Perú



Planta de Producción de Radioisótopos
Pasillo caliente
Construido por la CNEA en el
Centro Nuclear de Investigaciones del Perú

Federal, Inversión Pública y Servicios. El acuerdo establece el marco legal para fortalecer la cooperación económica, científica y tecnológica a nivel bilateral, principalmente entre la CNEA y la Agencia Saudita de Energía Nuclear (K.A. CARE). Aprovechando la ocasión se visitaron las instalaciones de “King Abdullah City for Science and Technology (KACST)” y “King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy (KACARE)” desarrollándose reuniones donde se presentó el plan nuclear saudita y se exploran posibilidades de cooperación conjunta en la materia.

A mediados de julio, la Presidenta y el Vicepresidente de la CNEA recibieron en la Sede Central a una Delegación de Corea del Sur encabezada por el Director General de Asuntos Exteriores y Política de Seguridad de la Oficina del Primer Ministro de la República de Corea. El foco de la reunión estuvo puesto en el desarrollo y evolución del Plan Nuclear Argentino, particularmente en lo que se refiere a la extensión de vida útil de la Central Nuclear Embalse y la construcción de una cuarta central de potencia en el país. Asimismo, se llevaron a cabo intercambios de opinión con respecto tanto a las posibilidades de fortalecer la cooperación bilateral así como al futuro de la energía nuclear en la Argentina post- accidente de Fukushima.

En la semana comprendida entre el 25 y 29 de julio se desarrolló en la ciudad de Carlsbad, Nueva México, Estados Unidos, la “8va. Reunión del Comité Permanente Conjunto para la Cooperación en Energía Nuclear entre la Argentina y los Estados Unidos” (JSNEC), en cuyo curso técnicos y expertos de la CNEA trataron temáticas referentes a reactores de investigación y de potencia, políticas de seguridad física y radiológica y demás actividades de la cooperación técnica bilateral como medicina nuclear.

El Grupo de Trabajo Bilateral en Energía entre Argentina y Estados Unidos (BEWG) tuvo su segunda reunión técnica entre el 1° y el 3 de agosto en la ciudad de Albuquerque, Nueva México, Estados Unidos. Los equipos de ambos países discutieron las diferentes actividades de colaboración a desarrollarse en las áreas de la nucleoelectricidad, particularmente en lo que refiere a extensión de vida de centrales nucleares de potencia y gestión y almacenamiento de combustible gastado.

A mediados de agosto, se llevó a cabo la 12ª Reunión de la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN) en la ciudad de Buenos Aires. La Copresidente de la COBEN por la Argentina (la Presidenta de la CNEA), y el nuevo Copresidente por Brasil (el Presidente de la Comisión Nacional de Energía Nuclear), reafirmaron la voluntad de avanzar en los proyectos de cooperación, en consonancia con el Comunicado Conjunto producido en ocasión del encuentro presidencial que había tenido lugar el 29 de julio entre las primeras mandatarias de ambos países.

El 19 de agosto, el Subsecretario de Energía de los Estados Unidos visitó las instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, donde fue recibido por las máximas autoridades de Institución con quienes visitó diferentes instalaciones. También tuvo lugar un intercambio de opiniones y visiones entre el Subsecretario y diferentes investigadores y funcionarios de la CNEA en relación con los proyectos en desarrollo y las posibilidades de interacción entre ambos países, contemplando los principales pilares del Plan Nuclear Argentino.

El día 6 de septiembre, en la Sede Central de la CNEA, se llevó a cabo la firma del “Memorando de Entendimiento entre las Empresas ENUSA Industria Avanzadas S.A. y TECNATOM S.A. del Reino de España y la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina sobre la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear en Relación al Diseño, Construcción y Explotación de Instalaciones Nucleares”, quedando así constituido un nuevo lazo de cooperación bilateral en los usos pacíficos de la energía nuclear con entidades de origen español.

En el mismo mes y en el marco de la 55ª Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica, se realizan reuniones bilaterales con diversos países. Aprovechando la participación en la Conferencia de las máximas autoridades del sector nuclear de organismos gubernamentales de diferentes partes del mundo, la Presidenta de la CNEA celebró una serie de reuniones bilaterales con las correspondientes a los siguientes países: Sudáfrica, Emiratos Árabes Unidos, India, Arabia Saudita, Australia, Rusia, Brasil, Estados Unidos, Canadá, Egipto, Omán y Argelia.

A finales de octubre, la Presidenta de la CNEA, se reunió con representantes de la empresa eslovaca VUJE, haciendo eje en el desarrollo nuclear de ambos países. Se identificaron como temas de común interés la prestación de servicios a centrales y la gestión de los residuos nucleares, considerándose la posibilidad de estudiar la elaboración de un proyecto de cooperación entre ambos países.

La última semana del año, las máximas autoridades de la CNEA recibieron al Jefe del Departamento de Sistemas Electrónicos del “Fermi National Accelerator Laboratory (FERMILAB)”, laboratorio de ciencia básica en física de partículas con sede en los Estados Unidos. Se intercambiaron opiniones sobre la cooperación a desarrollarse en el marco del proyecto del citado Laboratorio denominado “Proyecto X”, para la construcción de un nuevo acelerador de partículas (protones H-) que permita comprobar que se puede generar energía nuclear a partir del torio. Dicho proyecto se enmarca en el desarrollo de tecnologías de cavidades superconductoras que el FERMILAB desarrolla desde hace más de 20 años.

Relaciones nacionales

Desde su creación, la CNEA ha formalizado regularmente convenios de cooperación con organismos nacionales, provinciales, municipales y privados, totalizando del orden de 843 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 implementación de la cooperación en la ejecución de proyectos concretos.

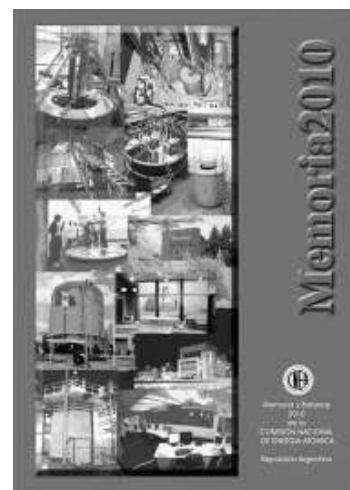
Durante 2011 se profundizó la implementación de la instancia de control de gestión de los mismos a partir de la inclusión de nuevos requerimientos en cada uno de los instrumentos a firmarse, para posibilitar su seguimiento y control tendientes a evaluar su utilidad en relación con los objetivos de la Institución durante su período de vigencia y, consecuentemente, justificar la necesidad de su renovación.

En el curso de 2011 se firmaron 5 convenios marcos nuevos, 10 acuerdos específicos, 4 adendas y 4 actas de renovación de convenios marco vigentes.

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 2011 se publicó la Memoria y Balance de la CNEA correspondiente a 2010.
- **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 2011 se publicaron los números 39/40 y 41/42 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 2011 se publicaron los números 25 y 26 del Boletín Energético.



Memoria y Balance CNEA 2010

MECANISMOS DE VINCULACIÓN

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 (ANPCyT), la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales, la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). 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



Revista de la CNEA

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 2011.

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 2011:

De la totalidad de proyectos concursados en las distintas convocatorias fueron adjudicados nuevos subsidios para 23 proyectos por un total de \$ 5.557.500 según se detalla en el cuadro siguiente:

CONVOCATORIA	PROYECTOS APROBADOS	
	CANTIDAD	MONTO
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) 2010	22	\$ 5.541.500
Subsidio para Reuniones Científicas (RC) 2011	1	\$ 16.000
TOTAL	23	\$ 5.557.500

Asimismo, en 2011 se presentaron en la convocatoria PICT 2011 57 proyectos por un total de \$13.156.226,00. Subsidios adjudicados en Programas de Áreas Estratégicas (PAE):

Durante 2011, en el marco de PAEs 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 de financiamiento para el Proyecto PAE 36985 “Producción purificación y aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía”, relacionados con el Fortalecimiento de los Recursos Humanos (PRH). Los instrumentos suscriptos corresponden a:

- Proyecto de Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas (PRH-PFDT) N° 200-4 ADENDA N° 2 por un total de \$190.562 para financiar 1 beca de formación doctoral. Durante 4 años el FONCYT abona el 70% del valor de la beca ANPCyT y la CNEA el 30% del valor de la beca CNEA. Adicionalmente se financia un monto destinado a gastos de bibliografía y asistencia a seminarios, reuniones científicas y cursos de capacitación.
- Proyecto de Investigación y Desarrollo para la Radicación de Investigadores (PRH-PIDRI) N° 200-4 por un total de \$130.056. Durante 4 años el FONCYT abona el 50% del sueldo del investigador. Adicionalmente, se otorga un subsidio para cubrir los gastos de relocalización del mismo. Dentro del proyecto PRH-PIDRI N° 200-4 se suscribieron los siguientes subsidios:
 - Para Adquisición de Equipamiento (PRH-PME) N° 200-4 por \$55.000.
 - Para Investigación Científica y Tecnológica (PRH-PICT) N° 200-4 por \$289.000.

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, equipamiento y capacitación de recursos humanos.

Desde 2003 a la fecha, la CNEA ha obtenido 8 créditos por un total de \$15.795.862, de los cuales 6 corresponden a proyectos que ya se han finalizado y la Institución se encuentra en la etapa de devolución del crédito y 2 corresponden a proyectos que aún están siendo ejecutados.

Los sectores que fortalecieron sus capacidades de desarrollo de servicios tecnológicos para la producción de bienes y servicios, cuyos proyectos ya están finalizados, son los siguientes:

- Laboratorio de Metrología: CAI 080 “Modernización del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos”. Se han cancelado 8 cuotas de un total de 12, cada una de \$28.079.
- 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”. Se han cancelado 8 cuotas de un total de 12, cada una de \$36.390.
- Laboratorio Facilidades Radioquímicas (LFR): CAI 083 “Servicios de determinación de trazas de elementos e isótopos en materiales”. Se cancelaron 8 cuotas de 12, cada una de \$153.697.
- 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”. Se han cancelado 7 cuotas de un total de 12, cada una de \$122.547.
- Centrales Nucleares: ARAI 018 “Servicios de caracterización y fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación y producción de radioisótopos”. Se han cancelado 2 cuotas de un total de 12, cada una de \$257.610.
- Operaciones – Instalaciones nucleares: CAI 077 “Modernización de las instalaciones de desarrollo y servicios de radioisótopos, radiofármacos, compuestos marcados y planta de irradiación, para la prestación de servicios a diversos tipos de industria”. Se canceló 1 cuota de 12, de \$263.300.

Proyectos con financiamiento del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC)

En 2011, en relación a los subsidios obtenidos en el marco de la convocatoria para Proyectos de Infraestructura y Equipamiento Tecnológico (PRIETEC 2008,) la CNEA ejecutó parte de los 5 subsidios otorgados, del acuerdo al detalle del cuadro siguiente.

Código del proyecto	Centro Atómico	Subsidio adjudicado	Obras a financiar	Ejecución del subsidio
3	Bariloche	900.000	Adecuación del Laboratorio de Química.	98,66%
38	Constituyentes	3.000.000	Remodelación subsuelo nivel - 4,2 Edificio Tandar Sector C.	7,08%
39	Constituyentes	2.625.000	Adecuación de instalaciones en general del galpón N°16 Refacción de cubierta y adecuación de instalaciones en general del galpón N° 20	68,41%
40	Ezeiza	1.500.000	Adecuación de infraestructura del edificio de aplicaciones	53,97%
42	Bariloche	1.100.000	Adecuación del laboratorio para preparación de muestras, materiales y construcción de prototipos.	34,70%
TOTAL		9.125.000		

En el marco de la convocatoria FS NANO y a través de la Resolución N° 003/2011 del Directorio de la ANPCyT, se adjudicó un subsidio por un total de \$9.742.200 a la asociación que conforma la CNEA junto al CONICET y las empresas Rhein CHEMIE ARGENTINA S.A. y LARING S.A. para llevar adelante el proyecto denominado “Cluster Nanotecnológico para el diseño, caracterización y fabricación de nanomateriales químicamente funcionalizados y superficies nanoestructuradas”. De este subsidio, \$1.765.000 corresponden a las tareas que debe encarar la CNEA dentro del Proyecto.

En el marco de la convocatoria FITS ENERGÍA SOLAR, y a través de la Resolución N° 345/2011 del Directorio de la ANPCyT, se adjudicó un subsidio por un total de \$3.792.511 a la asociación que conforma la CNEA junto al CONICET, la Universidad Nacional de San Martín las empresas EUROTEC NUTRITION ARGENTINA S.R.L., EDENOR S.A., QMAX S.R.L., ALDAR S.A. y TYCO ELECTRONICS ARGENTINA S.A. para llevar adelante el proyecto denominado “Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos”. El subsidio otorgado a la CNEA en particular asciende a \$2.919.836.

Proyectos con la Dirección de Cooperación Internacional

En el marco de la cooperación bilateral:

Son proyectos de cooperación bilateral con Estados extranjeros que financian gastos de traslados y estadía para viajes de los investigadores afectados a tareas específicas del proyecto. En 2011 se presentaron 19 proyectos que suman un total de 103 misiones de investigación y/o formación de recursos humanos, de los cuales ya han sido aprobados 7 proyectos, 11 se encuentran en evaluación y sólo un proyecto ha sido rechazado.

En el marco de la cooperación multilateral:

Séptimo Programa Marco (7PM) de la Comisión Europea. En 2011 estuvieron en ejecución los siguientes proyectos correspondientes a subsidios otorgados en años anteriores:

- 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 ha sido beneficiada con un subsidio de \$78.188. La ejecución en el año 2011 fue de \$33.955,63.
- 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-2009-1 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 ha sido beneficiada con un subsidio de \$48.791. La ejecución en el año 2011 fue de \$109.972,27.
- Proyecto CTA-PP – “Fase preparatoria para la construcción del Observatorio CTA”. En el marco de la convocatoria FP7-INFRASTRUCTURES-2010-1 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.

Proyectos con la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica

A lo largo del 2011 la CNEA se ha presentado a las convocatorias realizadas por el Sistema Nacional de Microscopía (SNM), enmarcadas en el Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos, a partir de lo cual se adjudicaron un total de 3 subsidios por un monto total de \$372.828 para optimizar el uso y funcionamiento de los microscopios utilizados para la actividad de investigación que fueran adquiridos con fondos públicos e instalados en los laboratorios de la CNEA.

Asimismo, en el marco del Programa de Acreditación de Laboratorios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se realizaron 4 presentaciones por un monto de \$98.095 con el fin de llevar adelante procesos de acreditación y de monitoreo de los laboratorios de conformidad con las Buenas Prácticas de Laboratorios.

Por último, en el marco del Proyecto CTA-PP del Séptimo Programa Marco (7PM) de la Comisión Europea, en mayo de 2011 la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica se comprometió a financiar este proyecto por un monto de hasta 4 millones de pesos en un plazo de 7 años comenzando en 2012, de los cuales ya ha sido transferido a la CNEA un monto de \$428.497,50.

Proyectos con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Proyectos de investigación plurianuales (PIP) – Convocatoria PIP 2012-2014

En el marco de esta convocatoria se presentaron 25 proyectos por un monto de \$ 3.611.400 que aun se encuentran en etapa de evaluación.

ÁREATEMÁTICA COMUNICACIÓN SOCIAL

Misión “Establecer una comunicación externa e interna continua para afianzar la aceptación pública de la actividad nuclear y la imagen institucional de CNEA como referente del sector nuclear, destacando su permanente contribución al bienestar y el desarrollo de la sociedad”.

Objetivo General 1: Construir una estructura de comunicación eficaz y eficiente tendiente a la difusión y promoción de las actividades desarrolladas.

Objetivo General 2: Generar en la opinión pública una actitud favorable hacia la actividad nuclear en base a los beneficios que esta brinda a la sociedad.

Objetivo General 3: Optimizar la comunicación interna afianzando la imagen institucional ante su personal y estimular su sentido de pertenencia.

Objetivo particular 3.1: Establecer canales oficiales para la comunicación interna.

Objetivo particular 3.2: Definir y asignar claramente los roles a cumplir por el personal vinculado al área comunicación, clarificando y unificando el mensaje.

Objetivo particular 3.3: Capacitar y actualizar en forma permanente al personal del área en comunicación institucional sobre las actividades y proyectos actuales y futuros.

ACTIVIDADES Y LOGROS EN 2011

La CNEA desarrolla actividades de Comunicación Social, tales como acciones de prensa, relaciones públicas, divulgación científica y comunicación comunitaria, 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 transmisora de la política institucional, y otro descentralizado, con actividades ejecutadas por los Centros Atómicos y las Delegaciones Regionales vinculadas a sus actividades específicas y a la interacción con las organizaciones públicas y privadas de sus áreas geográficas de influencia.

Actividades centralizadas

- **Actos institucionales:**
 - Actos conmemorativos del Día Nacional de la Energía Atómica y del 61º Aniversario de la creación de la CNEA en las distintas dependencias de la Institución con entrega de medallas al personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional, de plaquetas recordatorias al personal jubilado durante el año 2010 y de obsequios institucionales al personal que cumplió 45 años de actividad en la CNEA. El acto central fue presidido por el Secretario de Energía el 31 de mayo en la Sede Central, donde se realizó una videoconferencia con todas las dependencias.
 - Acto conmemorativo del 61º aniversario de la Delegación Regional Centro en la ciudad de Córdoba, el 1º de junio, simultaneo con la inauguración de nuevas instalaciones en esa Regional.
 - Acto de puesta en marcha, el 10 de agosto, del primer acelerador lineal del sur mendocino, en la sede de la Fundación Escuela de Medicina Nuclear en San Rafael, Mendoza, con la presencia de las máximas autoridades de la CNEA y de autoridades provinciales y municipales.
- **Actividades de divulgación**
 - Ejecución del Plan de Visitas Institucionales. Entre marzo y noviembre visitaron la Central Nuclear Atucha II representantes de la Administración Pública Nacional, miembros de empresas, personal docente y alumnos de diversas instituciones educativas e integrantes de la CNEA.
 - Realización de charlas en colegios secundarios pertenecientes a distintos municipios del conurbano bonaerense.
- **Organización y atención de eventos**
 - “3ras Jornadas Nacionales para el Estudio de Bienes Culturales (JBC2011)”, en el Auditorio Emma Pérez Ferreira del Centro Atómico Constituyentes, del 7 al 9 de septiembre.
 - Recepción para el personal de la CNEA ofrecida el 21 de diciembre por las autoridades de la Institución con motivo del festejo de fin de año en instalaciones del Club Ciudad de Buenos, con la presencia de más de 600 personas, entre ellos el Secretario de Energía de la Nación, autoridades de la CNEA y de las empresas vinculadas al sector e invitados especiales.
- **Organización y atención de visitas de carácter oficial, nacionales y extranjeras**
 - Las máximas autoridades de la CNEA recibieron la visita de delegaciones internacionales con representantes de organismos estatales y privados del sector nuclear provenientes de China, Suiza, Rusia, Brasil, Corea del Sur, Arabia Saudita y Egipto. Asimismo, mantuvieron reuniones técnicas con funcionarios del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- **Auspicio institucional:** a 8 congresos y conferencias de índole científico tecnológico.
- **Participación en exposiciones y ferias:**
 - “Expo Geología 2011” y “XVIII Congreso Geológico Argentino”, realizados entre 2 y el 6 de mayo en la ciudad del Neuquén.



Comunicación Social
“Stand institucional con exhibición de paneles y material didáctico en exposición nacional”



Entrada a la Feria TECNOPOLIS 2011

- “Stand” para divulgación de las actividades de la CNEA en la Feria del Libro Provincial, realizada entre el 7 al 14 de junio en la ciudad de Gaiman, Chubut.
- Mega muestra de Ciencia y Tecnología TECNOPOLIS, organizado por la Secretaría General de la Presidencia de la Nación, con una duración de 128 días, desde el 15 de Julio hasta el 28 de noviembre, en la localidad de Villa Martelli, provincia de Buenos Aires. En este marco la Institución organizó un recorrido didáctico a través de 2 domos de 200m3 ubicados en el sector Fuego de la muestra. El primero contó con un paseo por dos túneles: uno donde se recreó el ciclo de combustible nuclear, desde la exploración y cateo del mineral de uranio, hasta la fabricación de elementos combustibles, y otro donde se expusieron las distintas aplicaciones de la energía nuclear y los beneficios que implican en la vida cotidiana (medicina, agroindustria, física forense). En mitad del recorrido se expuso una maqueta escenográfica del reactor de investigación RA-6, con un video sobre los reactores que existen en el país y una recreación del efecto Cherenkov. En el segundo domo, se exhibieron las muestras del ciclo del combustible nuclear (rocas mineralizadas, elementos combustibles), un telemanipulador, pantallas interactivas y en un micro cine se proyectó en 3D un audiovisual sobre el Proyecto CAREM. También se contó con la presencia de personal del Laboratorio Cero y del sector Paneles Solares que interactuaron con el público. Participaron en la muestra 150 agentes de la CNEA provenientes de distintos sectores y delegaciones del interior. El “stand” de la CNEA fue visitado por alrededor de 130.000 personas.

■ Prensa

- Elaboración de piezas gráficas y folletos institucionales bilingües para su distribución en los diversos foros, ferias y “stands” donde participó la CNEA.
- Acuerdo con el Programa “Conectar Igualdad”, responsable de la entrega de “notebooks” y material informativo para propuestas didácticas, para la inclusión en su sitio web de diferentes piezas audiovisuales de la CNEA (ciclo del combustible nuclear, restitución ambiental, seguridad y ambiente, entre otros).
- Realización de un curso de capacitación para periodistas formoseños y reuniones con fuerzas vivas de esa provincia, sobre los aspectos integrales relacionados al ciclo del combustible nuclear y los diversos usos y beneficios que genera la energía nuclear en la Argentina y el mundo.
- Distribución de comunicados de prensa a los medios de comunicación.
- Difusión interna de las noticias relacionadas con la temática nuclear más relevantes de la semana, nacionales e internacionales, a través del boletín electrónico NotiNuc.
- Instalación en el edificio del Tandem, en el Centro Atómico Constituyentes, de una caja fuerte bautizada “El Capitel del Desarrollo Nuclear” que fue cerrada por la Presidenta de la CNEA, que contiene elementos, fotos y documentación relacionados con diversos temas del quehacer nuclear actual. La caja será abierta dentro de 90 años, en coincidencia con el 150 aniversario de la Institución.
- Presentación de la Revista “Plan Nuclear en Marcha” con información científica, tecnológica e institucional centrada en el desarrollo del sector nuclear en nuestro país, abarcando proyectos de producción, investigación e infraestructura encarados por la CNEA y organismos asociados.

Actividades regionales

Actividades desarrolladas por los Centros Atómicos

Centro Atómico Bariloche

- Difusión externa e interna de las actividades institucionales que se realizan en el Centro Atómico y el Instituto Balseiro, a través de comunicados y gacetas de prensa.
- Producción, edición, actualización y diseño integral de página web del Centro.
- Atención y seguimiento de la prensa local y regional.
- Mantenimiento de vínculos con fuerzas vivas de la ciudad de San Carlos de Bariloche.
- Organización y atención de eventos en el Centro Atómico:
 - Acto conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 61° Aniversario de la creación de la CNEA con entrega de medallas al personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional y de plaquetas recordatorias al personal jubilado en 2010.
 - “Workshop/Seminar on Sodium Cooled Fast Reactor Science and Technology”.
 - Reunión entre las autoridades del Centro Atómico y autoridades electas de San Carlos de Bariloche para presentación de las actividades que se realizan en el Centro.
 - Visita de prensa al reactor RA-6 con motivo de su trigésimo aniversario.
 - Recepción ofrecida al personal con motivo del festejo de fin de año.
- Recepción y atención de visitas oficiales, nacionales e internacionales.
- Coordinación de visitas de establecimientos educativos, instituciones y público en general a las instalaciones del Centro Atómico y el Instituto Balseiro.
- Atención al público y organización de charlas en la Biblioteca Sarmiento de la ciudad de San Carlos de Bariloche con motivo de una muestra Centro Atómico-Instituto Balseiro.

- Soporte gráfico: diseño de folletos institucionales y generación de contenidos de los mismos y afiches para diferentes eventos en los que participó la Institución.

Divulgación Científica y Tecnológica

- Organización del Premio a Proyectos destacados en la Feria Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad, que otorgan el Centro Atómico y el Instituto Balseiro. Los grupos de alumnos y docentes premiados reciben certificado y la invitación para visitar el Centro Atómico y el Instituto durante una semana a los distintos laboratorios y espacios del Campus y de la empresa INVAP S.E. para que interactúen con investigadores relacionados con los temas que abordaron los ganadores en sus trabajos originales y se relacionen con estudiantes del Instituto y su oferta académica. Asimismo, se desarrollaron gacetillas de prensa sobre la actividad. Se recibió al primer grupo en el abril y en noviembre se otorgó el Premio por segunda vez en la Feria Nacional Tecnópolis.
- Organización de la participación del Centro Atómico y el Instituto Balseiro en el Espacio Joven de la Feria Internacional del Libro realizada en la ciudad de Buenos Aires, con la participación de investigadores que presentaron charlas y experimentos, así como de docentes y estudiantes del Instituto que realizaron difusión académica, brindándose 14 charlas y 30 demostraciones.
- Organización y realización de la Muestra Anual Educativa del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro en Salas de Exposición del Centro Cívico de Bariloche y Salón de Usos Múltiples municipal. Participaron 150 profesionales que prepararon diversos experimentos que presentaron en 12 “stands”, a lo largo de una semana. También se realizaron charlas. Las actividades fueron destinadas a grupos de escolares (últimos años nivel primario y todo nivel medio), así como público en general. Se elaboraron piezas de difusión de la actividad y folletos de divulgación en relación con los temas presentados. Se contó con aproximadamente 1.700 visitantes.
- Organización y realización de la Feria Provincial de Ciencia y Tecnología en la que intervinieron representaciones de 13 localidades rionegrinas, profesionales del Centro Atómico y de otras Instituciones científicas y tecnológicas de la zona que actuaron como evaluadores de los proyectos de alumnos orientados por docentes de todos los niveles de enseñanza común y especial de 13 localidades rionegrinas. Para los más de 120 participantes en la Feria, se organizó una visita al Centro Atómico. Se seleccionaron 16 proyectos que representaron a la provincia de Río Negro en la Feria Nacional Tecnópolis.
- Proyecto del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Nuclear. Durante todo 2011 se trabajó en la primera etapa: “Planificación estratégica, operativa y concurso regional de croquis preliminares ampliados para el diseño del edificio”. Para ello se conformó un grupo interdisciplinario de trabajo que desarrolló diferentes tareas, entre otras la presentación del proyecto a la convocatoria ASETUR del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva para el desarrollo de dispositivos interactivos innovadores, y un acuerdo con el Planetario de Buenos Aires para realizar en octubre de 2012 un experimento interactivo a fin de mostrar aspectos de la modalidad expositiva del Centro Interactivo.

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 para 14 establecimientos educativos en las que participaron 427 visitantes entre alumnos y docentes y realización de visitas educativas de escuelas técnicas al Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato.
- Recepción y atención de 14 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, de la Federación de Rusia, de Francia, de Egipto, de la República Popular China, de la República de la India, del Banco Mundial y el Ministerio de Economía de la Nación y de la República de Italia, entre otras.
- Colaboración en la organización de 67 diferentes eventos, charlas, seminarios y reuniones, de carácter interno e inter-organismos y actos diversos de índole institucional, realizados en el Centro.
- Acto conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 61° Aniversario de la creación de la CNEA con entrega de medallas al personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional y de plaquetas recordatorias al personal jubilado en 2010.
- Actos de inauguración de los edificios N° 13 correspondiente a la Administración del Centro y N° 47 Laboratorios de Materiales y de los Laboratorios de Nanotecnología en el edificio 42, 3er. Nivel, presidido por las máximas autoridades de la CNEA.
- 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 168 consultas vía digital sobre energía nuclear, asistencia técnica, análisis de procesos industriales y capacitación de recursos humanos, y recepción y asesoramiento en

18 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.
- Campaña de difusión del taller docente, ofrecido también por el plantel profesional del Laboratorio Cero, destinado a docentes de escuelas medias. El cupo fue completado satisfactoriamente con 80 inscriptos y lo finalizaron 67 docentes.
- Colaboración en la organización y atención de los siguientes eventos internacionales en instalaciones del Centro Atómico:
 - “First International Workshop for the ANDES Underground Laboratory Design”.
 - Taller OIEA/CYTED/IBEROEKA-CNEA: “Perspectivas de los recursos de torio y uranio para la generación nucleoelectrónica”.
 - Transmisión del lanzamiento del Satélite Argentino Aquarius SAC-D desde la base aérea Vandenberg, Estados Unidos.
 - Reunión Final del Proyecto ARCAL RLA/1110 “Mejora de la Gestión de la Contaminación de Cuerpos de Aguas Superficiales Contaminadas con Metales”.
 - “Ier. Taller Italo-Argentino de Micro y Nanotecnología”.
 - “Reunión Regional sobre la Convención Conjunta sobre seguridad en la gestión de desechos radioactivos y sobre seguridad en la gestión de los combustibles gastados: Beneficios de la aplicación en los Estados Miembros de América Latina del procedimiento de revisión previsto en la Convención Conjunta”, patrocinada por el Organismo Internacional de Energía Atómica.
 - “Ier. Taller sobre Contaminación Atmosférica Urbana”, organizada junto con la Agregaduría Científica de la Embajada de Italia.
 - Jornada de balance y cierre del año, detalle de los logros y actividades realizadas durante el 2011, a cargo de la Sra. Presiente y el Sr. Vicepresidente de la CNEA, en video- conferencia simultánea con las demás dependencias de la Institución.
 - Recepción ofrecida al personal con motivo del festejo de fin de año .

Centro Atómico Ezeiza

- Organización de eventos institucionales con criterios que tienden a favorecer la interacción grupal e incrementar el sentido de pertenencia: “La CNEA en una sola palabra” y Festejo de fin de año “Cultura Caribe”, ambos realizados en el Centro Atómico.
- Organización y coordinación de visitas educativas para colegios, universidades y otras instituciones.
- Organización de visitas institucionales de carácter oficial, nacionales y extranjeras.
- Desarrollo de un 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 para su cumplimiento fue el correo electrónico. “Letras”, 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 o poesías de producción propia o especialmente seleccionada 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 y en base a un listado de efemérides, contiene 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. También se recuerdan fechas importantes de la Institución a través de su historia.
- Organización, asistencia, gestión y apoyo logístico para la realización de ferias, talleres y congresos: información y difusión de las actividades que lleva a cabo la CNEA en general y el Centro Atómico en particular, a través de folletería y atención de consultas vía mail.
- Recepción de investigadores para difusión de las actividades del Centro.

Actividades desarrolladas por las Delegaciones Regionales

Delegaciones Regionales Centro, Cuyo, Noroeste y Patagonia

- Publicación en medios periodísticos provinciales de artículos sobre diversas actividades de la Institución.
- Realización de charlas de divulgación sobre las actividades de la Institución en establecimientos educativos de las provincias de su jurisdicción.

Delegación Regional Centro

En la provincia de Córdoba

- Publicación de artículos de divulgación científica en las revistas ACCIÓN (órgano oficial de difusión del Ministerio de Ciencia y Técnica), PRINCIPIA de la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba y otras del interior provincial.

- Promoción en el Nivel Medio del Sistema Educativo de la presentación de trabajos sobre energía atómica en ferias de ciencias y otras actividades científicas juveniles y diseño y confección de material de divulgación para escuelas primarias.
- Asesoramiento científico en investigación científica escolar y coordinación de evaluadores en las distintas instancias de la “43 Feria Provincial de Ciencia y Tecnología – Córdoba 2011”.
- Co-producción y participación en el programa radial Luz Verde: los avances científicos en la vida cotidiana, emitido por Radio UTN-Córdoba y aproximadamente 40 emisoras provinciales.
- Realización de exposiciones en las reuniones del “Café Científico: construir la ciencia entre todos”, organizados por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Desarrollo de una propuesta de contenidos curriculares y de “kits” didácticos sobre radiaciones para el nivel medio del sistema educativo provincial y envío de material informativo a escuelas de ese nivel, de Córdoba y 4 provincias vecinas y dictado de conferencias sobre temas específicos.
- Realización de tutorías, co-dirección de trabajos finales de graduación, trabajos prácticos y visitas didácticas de estudiantes universitarios a instalaciones radiológicamente relevantes y adhesión de la CNEA al “Programa empresas amigas” que permite relacionar a la universidad con la CNEA.
- Dirección de proyectos de investigación científica escolar, demostrativos de la presencia de radiaciones en materiales de uso cotidiano (sal para hipertensos, manta de sol de noche, etc.)
- Participación en el “Segundo Congreso Provincial de Ciencia y Tecnología en la Escuela”, organizado por los Ministerios de Ciencia y Tecnología y de Educación provinciales.
- Realización en Valle Hermoso del “Curso sobre Ensayos No Destructivos en Bienes Culturales”.
- Participación en el “Programa Cordobensis de transposición didáctica del conocimiento científico-tecnológico”, confeccionándose documentos para incorporar a la educación formal en las aulas.
- Gestión de acuerdos para la participación de la CNEA en el Centro de Interpretación de la Ciencia a instalarse en el Parque de las Tejas, la cesión de un espacio sobre energía nuclear en el Museo de la Energía Molet de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC), y la participación en la futura Agencia de Noticias Científicas de Córdoba,
- Exposiciones en distintos foros e instituciones educativas, empresarias y sindicales con la proyección del video “Metalurgia Nuclear: un paso histórico en el desarrollo nuclear argentino”, con el fin de abrir un espacio para difundir la personalidad y realizaciones del Prof. Jorge Sábato,

Delegación Regional Patagonia

- Participación con un “stand” institucional en el “XVIII Congreso Geológico Argentino” en mayo, en la ciudad de Neuquén; y en la Feria del Libro provincial en la ciudad de Gaimán, Chubut.

Acceso a la Información Pública

En función de lo establecido al respecto en el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 172/2003, 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. Además, se está organizando un archivo histórico de registros fotográficos, folletos y publicaciones seriadas.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTA ESPECIALIZACIÓN

Área temática Institutos académicos

- ***Instituto Balseiro***
- ***Instituto de Tecnología Prof. Jorga A. Sabato***
- ***Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson***

Área temática Gestión de recursos e información científico-tecnológica

- ***Centro de Información del centro Atómico Constituyentes y
Biblioteca Dr. Eduardo J. Savino***
- ***Biblioteca Leo Falnicov***
- ***Biblioteca del Centro Atómico Ezeiza***

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTA ESPECIALIZACIÓN

ÁREA TEMÁTICA INSTITUTOS ACADÉMICOS

Misión: “Formar profesionales y técnicos al más alto nivel académico en áreas de ciencias e ingeniería, con capacidad de liderar y/o participar en proyectos de investigación, desarrollo e innovación y en áreas de producción y operación, para contribuir al desarrollo de la actividad nuclear y del sistema científico, tecnológico y productivo del país”.

Objetivo General 1: Afianzar las actividades de educación y capacitación de los Institutos Académicos de CNEA, atendiendo a las necesidades e intereses del sistema nuclear argentino.

Objetivo Particular 1.1: Consolidar, jerarquizar y fortalecer temáticamente las carreras existentes.

Objetivo Particular 1.2: Fomentar actividades de educación permanente y la vinculación con los diferentes niveles de educación formal.

Objetivo Particular 1.3: Fortalecer a los Institutos de CNEA en el ámbito del sistema universitario argentino.

Objetivo General 2: Acompañar el desarrollo de la actividad nuclear y del sistema científico, tecnológico y productivo del país, mediante la incorporación de metodologías e instrumentos para la educación, entrenamiento y transferencia de conocimientos.

Objetivo Particular 2.1: Incorporar nuevas carreras en los niveles de pregrado, grado y posgrado.

Objetivo Particular 2.2: Brindar cursos de capacitación profesional y técnica, formación continua y educación permanente.

Objetivo Particular 2.3: Colaborar con la conservación y ampliación del capital intelectual de CNEA y del sector nuclear.

ACTIVIDADES Y LOGROS EN 2011

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 2011 egresaron 9 Ingenieros pertenecientes a la 32ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 7 Ingenieros pertenecientes a la 7ª Promoción de Ingenieros Mecánicos, 13 Licenciados de la 55ª Promoción de Licenciados en Física, 10 egresados de la 9ª Promoción de la Carrera de Posgrado Maestría en Ciencias Físicas, 8 egresados de la 8ª Promoción de la Carrera de Posgrado Maestría en Física Médica y 12 Especialistas de la 16ª Promoción de la Carrera de Posgrado Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear. Asimismo, recibieron su título 9 Doctores en Física y 5 Doctores en Ciencias de la Ingeniería y 7 egresados de la carrera de Maestría en Ingeniería. De este modo, desde 1958 hasta 2011 se recibieron un total de 1.771 profesionales:

Licenciados en Física: 628 (primera promoción 7 de junio de 1958).

Ingenieros Nucleares: 313 (primera promoción 15 de junio de 1981).

Ingenieros Mecánicos: 39 (primera promoción 24 de junio de 2005).

Magísteres en Ciencias Físicas: 128 (primera promoción 19 de diciembre 2003).

Magísteres en Física Médica: 51 (primera promoción 17 de diciembre 2004).

Magísteres en Ingeniería: 24 (primera promoción 20 de diciembre de 2008).

Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 142 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).

Doctores en Física: 370.

Doctores en Ingeniería Nuclear: 35.

Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 41.

Actividades de extensión

Escuela de verano

Durante 2011 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.



Instituto Balseiro
Clase de trabajos prácticos
Centro Atómico Bariloche

Beca Instituto Balseiro 2011 para alumnos de escuelas de enseñanza media

Durante 2011 se organizó la décima 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 “Estudiar Ciencias Duras... ¿Por qué no?”. Participaron 266 alumnos representando a más de 180 escuelas. La evaluación fue realizada por 33 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 2 y el 8 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 23 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 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 18 años desde su creación por convenio con la Universidad Nacional de San Martín, acumulando 323 títulos emitidos en sus cinco 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.

Se dictan la carrera de Ingeniería en Materiales, la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, el Doctorado en Ciencia y Tecnología con menciones Materiales y Física, y la Especialización en Ensayos No Destructivos.



Logotipo del Instituto Tecnológico
Prof. Jorge Sabato
Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires

Actividades académica regulares**Carrera 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 4 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 2011 egresaron 9 Ingenieros en Materiales. En las 12 promociones desde el año 2000 se totalizan 107 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.

Especialización en Ensayos No Destructivos

Está destinada a formar profesionales con un elevado nivel de conocimientos teórico-prácticos. Se acumulan 30 títulos emitidos en cuatro cohortes desde sus inicios en 2004. En 2011 no se dictó.

Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

Acreditada con categoría A por la CONEAU según Resolución N° 498/99, está dirigida esencialmente a Ingenieros y Licenciados en Física o Química. Brinda a los participantes una sólida formación en temas básicos de materiales y sus relaciones con la tecnología. En 2011 tuvo 6 egresados, con lo que se totalizan 127 Magisteres a lo largo de 18 años de actividad.

Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales

Acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución N° 803/99, está dirigido a Ingenieros, Licenciados en Física o en Química o a quienes poseen un título universitario equivalente. Tuvo 6 egresados en 2011 y, desde su creación en 1997, se totalizan 41 nuevos Doctores.

Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física

Acreditado por la CONEAU con nivel A según Resolución N° 709/06, de modalidad personalizada, admite Licenciados en Física, Química u otras áreas de las ciencias exactas y naturales o ingenierías con títulos otorgados por universidades con reconocimiento oficial o extranjeras de renombre, o poseer un título de formación y nivel equivalentes.

Tuvo 2 egresados en 2011 y se totalizan 18 nuevos Doctores desde su creación en 1999.

Actividades de extensión

Cursos de extensión

En 2011 se continuó con la organización de cursos de extensión para capacitación interna y externa a la CNEA, contando con un total de 164 alumnos. Se dictaron los siguientes: Introducción a los Materiales, Taller de SGC en soporte informático, Introducción a la Norma ISO 9001, Resistencia al cambio, Introducción a la Norma ISO 17025, Introducción a la Gestión del Conocimiento, Comunicaciones interpersonales, Taller de evaluación de incertidumbre, sensibilización a la calidad y calidad en servicios.

Actividades conjuntas con el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET)

- Realización de la cuarta edición del concurso “Los Materiales y la Humanidad” con el objetivo de incentivar al estudio e investigación de la ciencia de los materiales en escuelas secundarias a nivel nacional.
- Dictado de cursos sobre temas de materiales a 51 docentes de escuelas técnicas de las provincias de Salta y Corrientes.
- 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 170 alumnos poseedores de los mejores promedios de las provincias del Chubut, Córdoba, Jujuy, Formosa y Tucumán.

Otras actividades

- Participación con “stand” propio en “EXPOUNIVERSIDAD 2011”, en el que se recibieron numerosas consultas sobre la oferta académica.
- Participación en la “Semana de la Ciencia”, recibiendo a colegios y público en general en las instalaciones del Instituto y ofreciéndose distintas charlas orientadas al “Año de la Química” y al conocimiento de la ciencia de los materiales.
- Realización de visitas a establecimientos educativos difundiendo la charla “El Instituto Sabato y la ciencia de los materiales”.

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. Tiene su sede principal en el Centro Atómico Ezeiza y su sub-sede en el Centro Atómico Constituyentes. Las actividades académicas permanentes del Instituto 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 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 inició en 2011, habiéndose avanzado considerablemente durante el transcurso de ese año, estimándose su inauguración en el primer semestre de 2012. Además, se ha previsto asignarle un lugar propio con el espacio necesario, en su sub-sede del Centro Atómico Constituyentes.

Actividades Académicas Regulares

Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible (Resol. CS N° 179/06)

Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) con nivel A. 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 Universidad Nacional de San Martín. Se continuó con la modalidad de cursar este posgrado en un año o desglosarlo en dos años.

En 2011 cursaron la especialización 11 alumnos (4 para capacitación parcial) de los cuales 3 eran de Costa Rica y uno de Colombia con Becas CNEA, y egresaron 4 alumnos.

Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares (Resol. CS N° 178/06)

Acreditada por la CONEAU. 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 Universidad Nacional de San Martín. Se continuó con la modalidad de cursar este posgrado en un año o desglosarlo en dos años, al igual que en la Especialización arriba nombrada. En 2011 cursaron esta especialización 19 alumnos (4 para capacitación parcial) y egresaron 6 alumnos.

Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleídos



Instituto Sabato
Exposición permanente de arte
moderno argentino
Centro Atómico Constituyentes

Su objetivo es el de suministrar los conocimientos teóricos y el entrenamiento necesarios 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 radionucleidos “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 horas, está dirigido a profesionales y técnicos y se dicta en el Centro Atómico Ezeiza. En 2011 lo cursaron 21 alumnos egresando 19.

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. Lo cursaron 23 alumnos, egresando 16; 7 deben aún rendir examen.

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 Roffo. En 2011 lo cursaron 5 alumnos (uno becado por el Organismo Internacional de Energía Atómica).

Cursos Fundación Centro Diagnóstico Nuclear

Los cursos que se imparten son de 25 horas cada uno y se dictan en la sede de la Fundación. En 2011 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.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Médicos, Oncología: 8 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Técnicos: 4 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Físicos: 4 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Médicos, Cardiología: 4 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 Universidad Nacional de San Martín. Por Resolución del Ministerio de Educación N° 570 del 23 de abril de 2010 se otorgó reconocimiento oficial y su consecuente validez nacional al título de Técnico Universitario en Aplicaciones Nucleares. Esta Tecnicatura 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.

Durante 2011 continuó la cursada la primera cohorte e ingresaron 14 alumnos a la segunda.

Doctorado en Tecnología Nuclear

Durante 2011 se terminó de elaborar un proyecto de Doctorado en Tecnología Nuclear. Se trata de un Doctorado personalizado, con el objetivo de formar recursos humanos en el más alto nivel que puedan realizar actividades de investigación y desarrollo, transferencia de tecnología y docencia en grado y posgrado en diferentes ramas de la tecnología nuclear, con énfasis en las aplicaciones tecnológicas en la industria y la salud. Este proyecto de Posgrado se elevó al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Martín para su aprobación y será presentado ante la CONEAU para su acreditación como carrera de posgrado, esperándose que en el curso de 2012 ambos organismos se expidan favorablemente, con lo que sería posible comenzar su dictado en 2013.

Cursos para Nucleoeléctrica Argentina S.A.

En 2011 se dictó un curso en el sitio Atucha - que finalizará a principios de 2012 – que tiene básicamente los mismos contenidos que la Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible, pero que se dicta en forma intensiva durante 4 meses. Lo cursaron 33 alumnos de los cuales 23 egresarán en marzo de 2012. 10 alumnos cursaron solo algunas materias

Curso DAT-2 (Entrenamiento asistido a distancia)

El Instituto ha incorporado un curso de educación a distancia promovido y distribuido por el Organismo Internacional de Energía Atómica en el marco del “Acuerdo Regional de Cooperación para la promoción de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe” (Programa ARCAL), para la capacitación de técnicos que trabajan en el área de medicina nuclear utilizando equipos tales como PET-CT y SPECT-CT. Se trata de un curso de cuyo dictado hay ya experiencia en varios países. Esta vez, se desarrolla en castellano para Latinoamérica, siendo el Instituto Beninson su unidad responsable y de coordinación docente. Se inscribieron 10 alumnos que finalizarán en 2012.

Actividades de Extensión

Cursillo ABC de la Energía Nuclear

Este cursillo, de 16 horas, fue preparado a pedido de la presidencia de la CNEA destinado al personal nuevo ingresante y a todos aquellos agentes que no han recibido formación alguna en temas nucleares. Se imparte en forma periódica a fin de incluir a todo el personal involucrado. En 2011 lo cursaron 181 alumnos. Se preparó, asimismo, una versión especial de 4 días para personal del proyecto CAREM, que se dictó 3 veces durante el año. En este caso los temas incluidos fueron más específicos y se realizó una evaluación individual escrita. En 2011 lo cursaron 49 alumnos. Se ha planificado llevar el cursillo a las Delegaciones Regionales de la CNEA durante 2012.

Actividades de capacitación interna para personal de la CNEA

En 2011 se realizaron las siguientes:

Nombre del curso	Cantidad de alumnos
Dictados en el Centro Atómico Ezeiza	
2 Cursos ABC de la Energía Nuclear	75
Curso Elementos de Protección Personal	26
Curso Gestión de Calidad en Laboratorios Norma Iram 301:2005 (ISO IEC 17025:2005)	17
Curso Prevención de incendios y uso de extintores manuales	12
Curso Gestión de Calidad en instalaciones, servicios y sectores administrativos Norma ISO IEC 9001	18
Curso Acreditación de proveedores de ensayos de aptitud Norma ISO-IEC 17043-2010	16
Jornada la Seguridad en el trabajo y la salud ocupacional	26
Seminario Nuevos principios en imágenes gamma para Medicina Nuclear	26
Curso Sistema de indicadores - Gestión por procesos	18
Curso Control estadístico de procesos	28
Curso Verificación y mantenimiento de equipos dentro de un Sistema de Calidad	29
Radiación y radioprotección y no convencionales	18
Curso el Ruido en los ambientes laborales	25
Total alumnos	334
Dictados en el Centro Atómico Constituyentes y Sede Central	
Curso de Conceptos Básicos de Seguridad e Higiene en el Trabajo	57
Curso de Introducción a las cuestiones ambientales	31
Curso sobre Línea de Base y Evaluación de Impacto Ambiental	12
Curso sobre Requisitos ambientales para contrataciones de servicios en la CNEA	17
Curso de Sistema de Gestión Ambiental de la CNEA	46
Curso sobre Implementación de Compras ONC para el CAREM	21
Especialización en Reactores nucleares y su ciclo de combustible	4
2 Ediciones del curso ABC de la Energía Nuclear	106
Total alumnos	294
Total general	<u>628</u>

Investigación y desarrollo

El Instituto ha realizado en el marco del proyecto de doctorado, un relevamiento de las actividades de investigación y desarrollo asociadas a las carreras que se dictan y al cuerpo docente que participa de las mismas. Esto es particularmente importante porque permite identificar temas y grupos de trabajo en los cuales pueden realizarse tesis de Doctorado y tesinas de Especialización. La lista no es exhaustiva pero permite abarcar el grueso de las actividades reunidas en la presentación a la CONEAU. Se espera incorporar gradualmente nuevos grupos y temas de investigación vinculados con el quehacer del Instituto.

Seminarios

- “Nuevos Principios en Imágenes Gamma para Medicina Nuclear”, dictado el 28 de junio en el Centro Atómico Constituyentes, donde se propuso una nueva técnica de imágenes gamma para medicina nuclear que no utiliza colimador, llamada: Imágenes de Apertura Total (IAT), que utiliza grandes aperturas que permiten el paso irrestricto de grandes flujos de radiación gamma, conservando la información de la distribución espacial, 3D, de la actividad. Esta técnica permite obtener imágenes de mayor calidad que la cámara gamma y adquisición estereoscópica, con lo que posibilita reconstrucciones 3D en una única adquisición, mientras que la cámara gamma solo adquiere una única imagen plana por vez.
- “Estado actual de investigación y desarrollo en radioisótopos y radiofármacos para diagnóstico y tratamiento (alfas versus betas). Últimas tendencias y panorama argentino.” Celebrado el 2 de agosto en el Auditorio Emma Pérez Ferreira del Centro Atómico Constituyentes.

Participación en eventos científicos

Se participó en la XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear presentando 5 trabajos.

LANENT

Se continuaron las actividades en relación con la Red Latinoamericana de Enseñanza de la Tecnología Nuclear (LANENT) patrocinada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, haciéndolo activamente en el grupo “Material didáctico”.

ÁREA TEMÁTICA GESTIÓN DE RECURSOS E INFORMACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

Misión: “Satisfacer de manera eficiente y eficaz los requerimientos de información de los usuarios pertenecientes a la comunidad científica, tecnológica y académica de CNEA y de otras instituciones nacionales y extranjeras, relacionadas temáticamente”.

Objetivo General 1: Optimizar el acceso a recursos de información en tiempo, forma y lugar, necesarios para el desarrollo de las actividades de la Institución.

Objetivo particular 1.1: Establecer una política de desarrollo de colecciones que responda a las actuales necesidades de información de la Institución.

Objetivo particular 1.2: Desarrollar un entorno virtual para asegurar el acceso y la visibilidad de contenido digital.

Objetivo particular 1.3: Simplificar y acelerar el descubrimiento, acceso y recuperación de la información.

Objetivo General 2: Proponer e implementar una política, a nivel institucional, de conservación preventiva y restauración de documentos en soporte papel y de preservación de documentos en soporte digital.

Objetivo General 3: Fortalecer y ampliar el posicionamiento de la Red de Unidades de Información (REDIN) de CNEA en el ámbito nacional e internacional.

Actividades y logros en 2011

Biblioteca “Leo Falicov”

La biblioteca Leo Falicov constituye un recurso esencial de apoyo a las actividades del Centro Atómico Bariloche y del Instituto Balseiro, centrando sus esfuerzos en mejorar e incrementar los servicios ofrecidos y la accesibilidad a los recursos propios y de terceros. A partir de la página Web y del catálogo en línea se puede acceder al índice, y a una reseña de un libro, a información biográfica del autor, a obras de la misma temática o autor, a la tapa del libro, y en algunos casos, a una vista previa del libro en “Google books”, además de poder conocer cuál ha sido el material recientemente incorporado. La biblioteca también está en contacto con sus usuarios a través de la red social <http://facebook.com/biblioteca.leofalicov> y ha implementado un servicio de consulta en tiempo real en la página Web bajo el título “Pregunte a la bibliotecaria”.

En 2011 la colección de textos básicos y especializados se incrementó mediante compra y donación un 1,62%. Se renovaron las suscripciones a 26 títulos de publicaciones periódicas en soporte papel y se contó con el acceso a la versión digital de 56 títulos que conforman la compra consolidada institucional, recursos que se complementaron con aquellos ofrecidos por la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, además de las 7.345 publicaciones periódicas de acceso abierto.

Continuaron solicitándose por distintas vías información contenida en el Archivo Histórico Instituto Balseiro-Centro Atómico Bariloche/Gaviola, que recibió la donación de la biblioteca personal del Dr. Enrique Gaviola. En cuanto al repositorio digital institucional del Centro Atómico y el Instituto Balseiro (RICABIB), se incrementaron los objetos y los tipos de objeto depositados, alcanzando 149 documentos. Algunos autores realizaron el autodepósito de sus trabajos. El repositorio fue registrado con varios proveedores de servicios con el propósito de incrementar la diseminación del contenido.

Con respecto al tratamiento documental se concluyó con la catalogación por copia, de acuerdo al estándar internacional MARC21, de las publicaciones periódicas.

A partir de 2006 se utilizan los sistemas que conforman el Sistema Integrado de Gestión Bibliotecario CaMPI para tratamiento documental, catálogo en línea y circulación. Continuando con la participación en el desarrollo en este sistema de gestión, se realizó el “7º Taller de integración de sistemas automatizados para bibliotecas” en Bariloche entre el 16 y el 19 de agosto al cual asistieron representantes de la Universidad Nacional del Sur, del Instituto de Matemática de Bahía Blanca, del Instituto Argentino de Radioastronomía y de la Biblioteca Leo Falicov.

Centro de Información Centro Atómico Constituyentes (CICAC) y Biblioteca “Dr. Eduardo J. Savino”

El Centro de Información del Centro Atómico Constituyentes (CICAC), que cuenta con la biblioteca “Dr. Eduardo J. Savino”, primordial para proveer la información necesaria a los docentes y especialmente a becarios y alumnos del Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato. Cuenta en la actualidad con una de las más



Logotipo del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson Centro Atómico Ezeiza

importantes colecciones de publicaciones, en temas de ciencia y tecnología, reconocida tanto a nivel nacional como regional.

Las principales actividades desarrolladas en 2011 fueron:

- Dentro del proyecto de digitalización y preservación a largo plazo de la documentación histórica institucional, se agregó a la Biblioteca Digital Histórica la posibilidad de recuperar información a través de búsquedas por metadatos y se comenzó con la digitalización de la producción intelectual de la CNEA 1952-1986. Durante 2011 se digitalizaron 9.068 páginas.
- Comienzo de las tareas para la preparación del Repositorio de Tesis del Instituto Sabato, digitalizándose 8.269 páginas de Tesis de Doctorado.
- Colaboración en la digitalización de la producción intelectual histórica en química de 603 documentos.
- Continuación del envío de trabajos al Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS) del Organismo Internacional de Energía Atómica, aportándose 421 registros.
- Continuación con la coordinación general de la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva capacitando y difundiendo su uso dentro de la Institución.
- En el marco de un proyecto de inversión pública para la construcción de un edificio para el archivo de material bibliográfico del CICAC, actualmente ubicados en locales de Sede Central, se llamó a licitación pública, previéndose comenzar la obra en 2012.
- Organización y coordinación, junto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el CAICYT, de la “6° Jornada de Bibliotecas de Ciencia y Tecnología”, en la Rural, el 19 de abril.
- Organización del curso “Conservación preventiva de material documental”, entre el 27 y el 29 de junio.
- Asistencia, entre el 14 y el 16 de noviembre al Curso de Capacitación y Actualización INIS, dictado en la sede del Organismo Internacional de Energía Atómica en Viena, Austria.
- Continuación de la prestación de los servicios de información, las búsquedas bibliográficas y la provisión de documentos primarios, atendiéndose a 4.551 usuarios y proveyéndose 1.753 documentos.

Biblioteca del Centro Atómico Ezeiza

En 2011 se realizó una reforma edilicia para subsanar problemas que ponían en riesgo las colecciones que alberga la biblioteca. Un estudio (biomonitorio) realizado en el 2009 por el Laboratorio de Microbiología y Biotecnología del Centro Atómico para evaluar las condiciones microbiológicas ambientales en la biblioteca y hemeroteca, detectó una alta contaminación y gran variabilidad en los géneros de hongos encontrados, posiblemente atribuible a filtraciones existentes desde tiempo atrás. Las obras comenzaron a fines de febrero, completándose en mayo. El recuento microbiano obtenido después de las mejoras edilicias fue 10 veces menor que en las condiciones previas.

Durante los meses de julio y agosto se continuaron las reformas correspondientes a la hemeroteca; estas refacciones y modificaciones han hecho posible disponer de un mejor y más cómodo lugar de trabajo para el personal y usuarios, ya que disponen de mayor espacio y de los elementos necesarios para desarrollar sus tareas en el ámbito del Centro Atómico.

El fondo bibliográfico aumentó en 2011 en 20 títulos por adquisición. En cuanto a las publicaciones periódicas se continuaron recibiendo 10 títulos en formato papel, además de brindar acceso a los títulos disponibles a través de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Técnica del Ministerio de Ciencia, tecnología e Innovación Productiva que cuenta con la suscripción de 11.000 títulos de publicaciones periódicas y cerca de 9.000 libros electrónicos.

En 2011 se digitalizaron y enviaron 360 documentos, con un total de 4.235 páginas, para el servicio a usuarios internos, en la búsqueda y recuperación de información. Además se realizaron envíos a otras bibliotecas y a usuarios externos. También se enviaron a la red RRIAN, vía correo electrónico, 110 documentos, con un total de 1.208 páginas y se implementó un servicio adicional: la utilización de un gestor bibliográfico para aquellos usuarios que más documentos digitalizados solicitan, adiestrándolos en su uso.



Biblioteca “Leo Falicov”
Instituto Balseiro
Centro Atómico Bariloche

RECURSOS HUMANOS, INFRAESTRUCTURA E INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Área temática Recursos humanos

- *Personal permanente*
- *Personal contratado*

Área temática Infraestructura

- *Sede Central*
- *Centros Atómicos*
 - *Centro Atómico Bariloche*
 - *Centro Atómico Constituyentes*
 - *Centro Atómico Ezeiza*
- *Complejos*
 - *Complejo tecnológico Pilcaniyeu*
 - *Complejo Minero Fabril san Rafael*
- *Delegaciones regionales*
 - *Delegación Regional Noroeste*
 - *Delegación Regional Centro*
 - *Delegación Regional Cuyo*
 - *Delegación Regional Patagonia*

Área temática Informática y comunicaciones

- *Red informática*

RECURSOS HUMANOS, INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

ÁREA TEMÁTICA RECURSOS HUMANOS

Misión: "Potenciar el desarrollo y el bienestar del capital humano de acuerdo con los valores institucionales".

Objetivo General 1: Optimizar los Procedimientos de Gestión del Área de Recursos Humanos.

Objetivo Particular 1.1: Actualizar y mejorar los Sistemas Informáticos de Recursos Humanos.

Objetivo Particular 1.2: Desarrollar herramientas destinadas a optimizar la Política de Remuneraciones y elaborar Indicadores de Gestión.

Objetivo Particular 1.3: Analizar y actualizar los procedimientos y su gestión dentro de un marco de sistema de calidad.

Objetivo Particular 1.4: Analizar y proponer soluciones a distintas problemáticas propiciando la formación de grupos de trabajo.

Objetivo General 2: Promover el bienestar del personal.

Objetivo Particular 2.1: Optimizar el proceso de inserción del personal al ámbito laboral.

Objetivo Particular 2.2: Establecer la metodología y las guías para la elaboración del Manual de Puestos de Trabajo.

Objetivo Particular 2.3: Fortalecer las relaciones laborales.

Objetivo Particular 2.4: Fortalecer las relaciones interpersonales.

Objetivo General 3: Establecer líneas de acción destinadas al Desarrollo Laboral.

Objetivo General 3.1: Evaluar en forma continua el desempeño y el potencial del personal.

Objetivo Particular 3.2: Desarrollar un plan de capacitación y formación del personal, en concordancia con las áreas de capital intelectual e institutos académicos.

Objetivo Particular 3.3: Definir un plan de carrera laboral.

La dotación de personal total de la CNEA a fines del año 2011 era de 2.417 agentes (1.887 permanentes y 530 contratados), integrada por profesionales, técnicos, administrativos y personal de apoyo distribuidos en las distintas dependencias de la Institución en el país.

La planta permanente estaba constituida por 1.887 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, 255 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, 2010 y 2011 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 2011 a ser de 48 años y 2 meses.

En la planta de personal contratado revistaban 530 agentes contratados bajo el régimen de la Ley N° 22.179 y bajo el régimen de contratos a plazo fijo.

Distribución del personal de la CNEA por tramos escalafonarios y locaciones geográficas
Personal Permanente

Tramo Escalafonario	Superior		Principal A		Principal B		Principal C		Auxiliar		Apoyo		Total
	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	
Sede Central	0	2	19	46	52	35	79	38	17	14	0	0	302
C.A. Bariloche	0	4	6	51	17	80	27	55	5	32	0	0	277
C.A. Constituyentes	1	4	38	107	63	134	77	146	12	55	0	2	639
C.A. Ezeiza	0	2	15	32	31	80	53	102	9	67	0	0	391
C. T. Pilcaniyeu	0	0	0	1	1	6	1	10	0	3	0	0	22
C.F. Malargüe	0	0	0	0	0	1	0	5	0	3	0	0	9
C.M. F. San Rafael	0	0	0	4	0	12	1	31	0	13	0	0	61
Delegación Centro	0	0	0	4	2	13	3	27	1	17	0	0	67
Regional Cuyo	0	0	0	6	2	12	4	16	0	4	0	0	44
Regional Noroeste	0	0	0	2	1	6	0	7	1	2	0	0	19
Regional Patagonia	0	0	0	1	3	4	2	13	0	6	0	0	29
Central Nuclear Atucha I	0	0	0	0	1	2	1	4	1	4	0	0	13
Delegación Arroyito	0	0	0	3	1	3	1	1	3	2	0	0	14
Totales Parciales	1	12	78	257	174	388	249	455	49	222	0	2	
Totales Generales	13		335		562		704		271		2		1.887

Personal Contratado

Tramo Escalafonario	Superior		Principal A		Principal B		Principal C		Auxiliar		Apoyo		Total
	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	Fe	Mas	
Sede Central	0	0	0	0	1	5	38	22	39	31	0	0	136
C.A. Bariloche	0	0	0	1	0	2	12	28	17	17	0	0	77
C.A. Constituyentes	0	0	0	0	1	4	14	29	23	35	0	0	106
C.A. Ezeiza	0	0	0	0	0	0	11	7	30	36	0	0	84
C. T. Pilcaniyeu	0	0	0	0	0	0	1	24	0	54	0	3	82
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	3	1	0	4	0	1	9
Delegación Centro	0	0	0	0	0	0	1	2	2	7	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	0	2	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	1	0	1	1	2	0	0	5
Delegación Arroyito	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Totales Parciales	0	0	0	1	2	12	82	119	114	195	0	5	
Totales Generales	0		1		14		201		309		5		530

Personal por tramos etarios

Tramos de edad	Total
de 0 a 20 años	4
de 21 a 25 años	111
de 26 a 30 años	196
de 31 a 35 años	256
de 36 a 40 años	214
de 41 a 45 años	132
de 46 a 50 años	283
de 51 a 55 años	365
de 56 a 60 años	375
de 61 a 65 años	323
de 66 a 70 años	139
de 71 a 75 años	16
más de 75 años	3
Totales	2.417

Edad promedio del personal a fines de 2011: 48 años y 2 meses

ÁREA TEMÁTICA INFRAESTRUCTURA

Misión: “Planificar, desarrollar y mantener una Infraestructura acorde a las necesidades que permita cumplir con el Plan Estratégico de CNEA”.

Objetivo General 1: Planificar y ejecutar un plan de infraestructura que contemple los requerimientos generales y particulares en cada dependencia.

Objetivo particular 1.1: Desarrollar e implementar un plan director para verificar la viabilidad de proyectos de infraestructura.

Objetivo particular 1.2: Desarrollar un plan integral de infraestructura contemplando las necesidades de crecimiento de la Institución y su relación con el ambiente.

Objetivo particular 1.3: Desarrollar normativas para contratación de obras y servicios.

Objetivo General 2: Brindar mantenimiento y servicios generales en las dependencias de CNEA.

Objetivo General 3: Establecer un programa de uso racional en los consumos de servicios básicos, contemplando técnicas constructivas eficientes energéticamente.

Objetivo General 4: Fortalecer los sectores técnicos responsables de la gestión y dirección de obras.

Objetivo General 5: Establecer sistemas de gestión de infraestructura.

Objetivo particular 5.1: Desarrollar mecanismos para el control y seguimiento de las modificaciones de los proyectos originales.

Objetivo particular 5.2: Aplicar el Sistema de Información Georeferenciada (SIG).

Objetivo particular 5.3: Desarrollar mecanismos de gestión para mantener actualizada la información de infraestructura correspondiente a planos, especificaciones técnicas y memorias de cálculo.

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 438 agentes.

CENTROS ATÓMICOS**CENTRO ATÓMICO BARILOCHE (CAB)**

Situado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 354 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



CNEA – Sede Central
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

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

Laboratorio de Micro y Nanotecnología

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 745 agentes y es sede del Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato. Las actividades que en él se desarrollan abarcan un ámbito muy amplio, desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico, realizándose una fuerte actividad interdisciplinaria, trabajándose en temas integrados en áreas de energías nuclear y renovables, medio ambiente, materiales y salud, con una diversidad de enfoques disciplinarios y metodológicos. En el 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 energías nuclear y renovables se desarrollan actividades de asistencia tecnológica a las centrales nucleares, se realizan desarrollos de elementos combustibles para reactores de experimentación y producción y de potencia, y se encaran desarrollos en los campos de la energía solar y otras energías alternativas.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-1, utilizado para investigación, ensayo de materiales y equipos 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 (ECRI)

Planta de Fabricación de Polvos de Uranio (PFPU)

Laboratorio Facilidad Alfa

Planta de Núcleos Cerámicos

Otras instalaciones:

Laboratorio de Química Analítica

Laboratorio de Química Nuclear

Laboratorio de Monitoreo Ambiental

(gestión del recurso aire)

Laboratorio de Coloides

Laboratorio de Agua y otros Fluidos

Laboratorio de Caracterización de Materiales Estructurales

Laboratorio de Materia Condensada

Laboratorios de Materiales Avanzados.

Laboratorio de Tecnología de la Información

(Centro de Cómputos General de la CNEA).

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

Laboratorios de Nanociencias y Nanotecnologías.

Instalaciones adicionales: incluyen un circuito de ensayos hidrodinámicos de elementos combustibles, el Archivo Técnico General de Reactores y Centrales Nucleares, el Centro de Información Eduardo Savino y otros 65 laboratorios e instalaciones menores.



Centro Atómico Bariloche
San Carlos de Bariloche - Pcia. de Río Negro



Reactor de investigación RA-6
Centro Atómico Bariloche



Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires



Planta de Fabricación de Elementos
Combustibles para Reactores de
Investigación (ECRI)
Centro Atómico Constituyentes

CENTRO ATÓMICO EZEIZA (CAE)

Situado en el Partido de Ezeiza, provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 475 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 Metrología

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 de Suelos

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 Fábrica 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.

COMPLEJOS TECNOLÓGICOS Y MINERO FABRILES

COMPLEJO TECNOLÓGICO PILCANIYEU (CTP)

Situado en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 104 agentes. Está dedicado a desarrollos innovadores en materia de ciclo de combustible nuclear, enriquecimiento de uranio y reactores de potencia.



Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



Ciclotrón de Producción de Radioisótopos
Centro Atómico Ezeiza

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 Especiales

Laboratorios de Química Analítica y Control de Calidad

Laboratorio de desarrollo de Materiales Porosos

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.

Sistema propio de comunicaciones entre CAB y CTP. Planta de almacenamiento y distribución de agua.



Trinchera para almacenamiento temporal de residuos de baja actividad
Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza

COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL

Sito en la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza, cuenta con una dotación de 70 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.



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Pcia. de Río Negro

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 y Santiago del Estero y sobre la provincia de La Rioja. Cuenta con una dotación de 79 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 25 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 33 agentes.



Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza

ÁREA TEMÁTICA INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Misión: “Entender en los aspectos relativos a las tecnologías de la información y comunicaciones - TIC’s, para satisfacer eficientemente los requerimientos institucionales”.

Objetivo General 1: Elaborar e implementar una organización de alto valor de conocimiento, que incluya todas las actividades de TIC s en CNEA.

Objetivo General 2: Elaborar e implementar un plan integral de las TIC s en CNEA, aplicando las normativas específicas establecidas para la Administración Pública Nacional.

Objetivo Particular 2.1: Proponer actualizaciones periódicas de la política institucional de informática.

Objetivo Particular 2.2: Proponer actualizaciones periódicas de la política de seguridad informática. Objetivo

Particular 2.3: Fijar las normativas y los procedimientos.

Objetivo Particular 2.4: Implementar las políticas aprobadas por la Institución y verificar su cumplimiento.

Objetivo General 3: Fortalecer las TIC s en CNEA utilizando los paradigmas tecnológicos del más alto nivel, recomendados por el Gobierno Nacional y las instituciones de avanzada en el mundo.

Objetivo Particular 3.1: Desarrollar e implementar sistemas institucionales.

Objetivo Particular 3.2: Fortalecer y desarrollar la capacidad para el cálculo de alta prestación.

Objetivo Particular 3.3: Evolucionar en los sistemas de almacenamiento masivo de la información.

El cambio mundial en el paradigma techno-productivo ha tenido como principal protagonista de esta revolución a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Las mismas han revolucionado los procesos productivos y las formas de producir la ciencia y la tecnología que crean y desarrollan estos procesos. Es por esto que la CNEA, como institución de alto prestigio en ciencia y tecnología de LA Argentina lleva adelante la implementación de los correspondientes cambios en esta área.

ACTIVIDADES Y LOGROS EN 2011

En 2011 se creó la Gerencia de Tecnología de la Información y de las Comunicaciones con el fin de integrar la gestión a nivel nacional de todas las áreas inherentes a la temática informática y comunicaciones de la CNEA con el propósito de brindar a las distintas áreas temáticas las condiciones de infraestructura y el asesoramiento necesarios en la aplicación y el uso de nuevas tecnologías informáticas y comunicacionales, en los ámbitos que esas áreas requieran. Para cumplir propósito cuenta con 4 principales proyectos o herramientas de acción:

- La modernización de la red de datos de la CNEA.
- La computación de alta prestación.
- La expansión y modernización de las comunicaciones.
- El diseño e implementación de sistemas institucionales.

La coordinación de estas actividades avanzó a finales de 2011 con la creación del Departamento Comunicaciones en el ámbito de la referida Gerencia, que ha pasado así a ser la encargada de supervisar y coordinar las actividades y/o servicios vinculados a las comunicaciones de toda la Institución. Esto posibilitará poder avanzar de manera conjunta y con un criterio unificado en la expansión de los servicios de comunicaciones que la CNEA requiere, además de posibilitarle mejorar la condiciones comerciales en los contratos que regían estos servicios, mejorando la ecuación técnico comercial.

Es dable destacar que en los últimos meses de ese año fue incorporada a la red interna de servicios de voz IP la Delegación Regional Patagonia, con sede en la ciudad de Trelew, provincia del Chubut, avanzándose de esta manera en la integración institucional de las Delegaciones Regionales geográficamente más alejadas.

En relación a la modernización de la red de datos de la CNEA cabe mencionar que se avanzó en la construcción y puesta en marcha de las Redes de Voz y Datos de Alta Velocidad de todos los Centros Atómicos, Complejos Tecnológicos y Minero Fabriles y Delegaciones Regionales de la Institución, muchas de las cuales ya se encuentran operativas. Como hito cabe resaltar la instalación y puesta en funcionamiento del Centro de Datos y Comunicaciones de la Sede Central en 2010, que permite soportar de manera óptima los servicios de datos que la institución requiere para su desarrollo, tanto dentro de su red local (LAN) como así también en su red amplia (WAN).

Con respecto a la adquisición de nuevas tecnologías, durante 2010 y 2011 se gestionó la adquisición de equipos de videoconferencia de alta definición, los que se encuentran ya instalados en todos los sitios del país donde la CNEA tiene presencia, acentuando de manera notable la integración de ellos y mejorando sustancialmente la comunicación entre los agentes. Además, se normó su uso y nuevas adquisiciones con el fin de poder estandarizar sus aplicaciones y gestionar en un solo contrato su mantenimiento y modernización. Con referencia a la computación de alta prestación durante 2011 se gestionó la adquisición de dispositivos robóticos, cintas y discos externos para brindar servicio de resguardo de información a nivel institucional, uno de los objetivos del Plan Estratégico. Su propósito es avanzar en la utilización de repositorios distribuidos de información y "back-up", lo que brindará cobertura y soporte a las acciones y tareas informáticas de toda la Institución. Además, se comenzó con el estudio de la adquisición de un equipo de enfriamiento de alta precisión exclusivo para el sistema de "clusters" computacionales de alto desempeño instalado en el Centro de Cómputos del Centro Atómico Constituyentes.

Por último, en lo que hace a la implementación de sistemas institucionales se gestionó durante 2010/11 un convenio con la firma MSI LATM INC - representante de la firma MICROSOFT en la Argentina - para la adquisición de licencias perpetuas con mantenimiento de versión ("Software Assurance") por 36 meses y servicios Microsoft para toda la Institución.

Además, se actualizaron las versiones del Sistema de Comunicaciones Documentales COMDOCIII y se desarrollaron varias aplicaciones adicionales para sectores de las áreas temáticas recursos humanos y administración y finanzas.

GESTIÓN LEGAL, FINANCIERA Y TÉCNICO ADMINISTRATIVA

Área temática Asuntos Jurídicos

- ***Gestión Legal***
- ***Servicio de Documentación e Información Legal***

Área temática Administración y finanzas

- ***Balance general Ejercicio 2011***
- ***Estado de recursos y gastos corrientes***
- ***Composición y aclaraciones sobre rubros de estados contables***
- ***Mejoras en la administración***

Área temática Técnico-administrativa

GESTIÓN LEGAL, FINANCIERA Y TÉCNICO ADMINISTRATIVA**ÁREA TEMÁTICA ASUNTOS JURÍDICOS**

Misión “Asesorar jurídicamente a CNEA, ejercer la defensa en juicio y representar sus intereses a fin de contribuir con el desarrollo de la actividad nuclear”-

Objetivo General 1: Articular las actividades de índole jurídica con otros sectores de la Institución.

Objetivo Particular 1.1: Proponer mecanismos legales para optimizar el desarrollo de las actividades de CNEA.

Objetivo Particular 1.2: Fomentar la organización de seminarios, cursos y encuentros relacionados a aspectos jurídicos de la actividad nuclear con otros sectores de la Institución.

Objetivo General 2: Analizar y proponer mejoras en la legislación nacional a través del estudio del derecho comparado, la jurisprudencia internacional y la evolución de la actividad nuclear.

Objetivo Particular 2.1: Elaborar propuestas de adecuación de la legislación vigente.

Objetivo Particular 2.2: Generar vínculos institucionales con organismos nacionales e internacionales específicos en la materia.

Objetivo Particular 2.3: Participar activamente en foros, encuentros y otros ámbitos de discusión a nivel nacional e internacional.

Objetivo General 3: Implementar un sistema de gestión de calidad.

Objetivo Particular 3.1: Optimizar el acceso a dictámenes de la asesoría a través de la creación de una base de datos.

Objetivo Particular 3.2: Desarrollar e implementar procedimientos para todas las temáticas del área.

Gestión Legal

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 una delegación que, junto con la Dirección General, compone el Cuerpo de Abogados del Estado cuyas 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 administrativo; 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 dé 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° 1612/2006, 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 para 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. Además, informa periódicamente a la Procuración del Tesoro de la Nación 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.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Se destacan las siguientes actividades significativas desarrolladas:

- 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, ya sea como actora o demandada.
- Participación en la elaboración de los pliegos licitatorios, contrato y manual operativo para la contratación del Fideicomiso de Administración para el Proyecto CAREM.
- Participación en la elaboración del Manual de Compras para el Proyecto CAREM.
- 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, entre otras, siempre en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la República Argentina sobre no proliferación y usos pacíficos de la energía nuclear.

- Intervención en las contrataciones vinculadas a actividades esenciales del sector como son 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, bregando por el correcto y normal desenvolvimiento de las actividades de la CNEA en el marco de sus áreas específicas.

Servicio de Documentación e Información Legal (SDell)

El Servicio de Documentación e Información Legal (SDell) comienza a organizarse a fines de 1977. Sus actividades se desarrollaron en el marco de la biblioteca jurídica de la CNEA.

Posee un fondo bibliográfico especializado, conformado por libros (más del 1.450) 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 proyectos de convenios, convenios científico-técnicos institucionales, contratos, juicios, etc. También realiza actividades cooperativas a través del aporte de documentos al "International Nuclear Information System" (INIS) del Organismo Internacional de Energía Atómica, participa en la Red Regional de Cooperación e Información en el Área Nuclear para América Latina (RRIAN), en la Red de Unidades de Información de la CNEA (REDIN) y en la Red de Bibliotecas Jurídicas Argentinas (JURIREDA).

Durante 2010 se concretó la primera etapa del proyecto de digitalización de Convenios Científico-Técnicos con Instituciones Nacionales suscriptos en el periodo 1999-2012. Los mencionados documentos se encuentran disponibles en la Base de Datos de Convenios Institucionales 1952-2012, para su consulta remota en la Intranet de la CNEA, optimizándose la interfaz de búsqueda para la recuperación. En 2011 se actualizaron los contenidos referidos a Legislación Nacional y Tratados Internacionales sobre energía nuclear, accesibles desde la Web institucional. Además, la colección de libros tuvo un crecimiento del 10% y se mantuvo la actualización de las suscripciones de títulos de publicaciones periódicas.

ÁREA TEMÁTICA ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Misión: "Realizar y optimizar los servicios presupuestarios, económicos y financieros, siendo el órgano rector que fije las herramientas correspondientes para el logro de los objetivos institucionales".

Objetivo General 1: Mantener y mejorar un sistema integrado y eficiente de Administración y Finanzas, para asesorar a las Autoridades y a los responsables de las áreas temáticas.

Objetivo particular 1.1: Establecer un sistema de trabajo coordinado, consolidando el vínculo con los Centros Atómicos, Delegaciones y Grandes Proyectos.

Objetivo particular 1.2: Asesorar en la asignación de responsabilidades dentro del área de Administración y Finanzas.

Objetivo particular 1.3: Fomentar la consolidación de los equipos de trabajo con recursos humanos capacitados.

Objetivo General 2: Trabajar integradamente con todos los sectores de la Institución.

Objetivo particular 2.1: Establecer mecanismos de comunicación eficiente.

Objetivo particular 2.2: Habilitar y emplear herramientas informáticas en tiempo real.

Objetivo particular 2.3: Coordinar la descentralización operativa fijando la normativa correspondiente y transmitiendo el conocimiento a través de una capacitación continua.

Objetivo particular 2.4: Analizar y proponer soluciones a las distintas problemáticas propiciando la formación de grupos de trabajo.

Objetivo General 3: Optimizar el sistema generando mecanismos ágiles y eficientes para la ejecución del presupuesto.

Objetivo particular 3.1: Fomentar una cultura de planificación económica-financiera a través de un plan de compras anualizado para optimizar la formulación presupuestaria, la programación de las cuotas y el sistema de contrataciones.

Objetivo particular 3.2: Analizar, desarrollar y proponer sistemas de gestión adecuados que acompañen y apoyen el crecimiento, dadas las características especiales de la actividad nuclear.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

BALANCE DEL EJERCICIO 2011

Ejercicio finalizado el:

	31.12.11	31.12.10
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	54.253.339,28	60.042.283,74
Créditos (1)	196.101.400,78	143.543.594,24
Bienes de cambio	32.707.699,26	15.749.568,63
Bienes de consumo	1.624.833,53	1.287.920,92
Total del Activo Corriente	284.687.272,85	220.623.367,53
Activo No Corriente		
Inversiones financieras (2)	962.260.366,55	358.568.259,00
Bienes de uso	1.300.933.122,98	1.084.188.862,35
Bienes inmateriales	6.970.244,33	9.829.303,41
Total del Activo No Corriente	2.270.163.733,86	1.452.586.424,76
Total del Activo	2.554.851.006,71	1.673.209.792,29
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas	175.808.203,18	130.251.299,49
Porción corriente de los pasivos corrientes	1.505.088,33	340.714,56
Pasivo diferidos	-	-
Previsiones	5.119.620,84	698.716,14
Fondos de terceros y en garantía (10.b)	3.733.959,34	2.455.566,94
Total del Pasivo Corriente	186.166.871,69	133.746.297,13
Pasivo No Corriente		
Prestamos internos a pagar (3)	24.847.782,86	23.587.697,08
Total del Pasivo No Corriente	24.847.782,86	23.587.697,08
Total del Pasivo	211.014.654,55	157.333.994,21
Patrimonio		
Patrimonio Institucional		
Capital Institucional	132.551.422,79	132.551.422,79
Transferencias y contribuciones de capital recibidas	739.170.923,80	478.278.078,77
Resultado de la cuenta corriente	1.194.208.510,36	627.140.801,31
Variaciones patrimoniales de los organismos descentralizados	277.905.495,21	277.905.492,21
Total del Patrimonio Neto	2.343.836.352,16	1.515.875.798,08
Total del Pasivo y Patrimonio	2.554.851.006,71	1.673.209.792,29

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES

Ejercicio finalizado el:

Recursos**Ingresos Corrientes**

	31.12.11	31.12.10
Ingresos no tributarios (4)	4.074.918,73	226.637.778,96
Venta de bienes y servicios (10.a)	32.314.191,39	25.793.366,21
Rentas de la propiedad (5)	8.042.004,67	6.330.466,06
Contribuciones recibidas (6)	519.175.799,27	422.806.478,68
Otros Ingresos (7)	621.346.733,47	10.514.750,16
Total de Recursos	1.184.953.647,53	692.082.840,07

Gastos**Gastos Corrientes**

Gastos de consumo (8)	555.727.011,47	449.554.783,46
Rentas de la propiedad	2.343.197,70	5.520,00
Costo de venta de bienes y servicios	2.144.046,26	3.589.740,44
Transferencias otorgadas (9)	31.756.528,30	26.718.193,54
Contribuciones otorgadas	7.571.177,00	9.794.957,00
Otras pérdidas	18.343.977,75	42.628.262,28
Total de Gastos	617.885.938,48	532.291.456,72

Cuentas de Cierre**Resumen de Ingresos y Gastos**

Ahorro de la gestión	567.067.709,05	159.791.383,35
Desahorro de la gestión	-	-
Total	567.067.709,05	159.791.383,35

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES**1) Créditos**

	2011	2010
Cuentas a cobrar	191.001.400,78	126.488.613,36
Crédito fiscal IVA	-	11.954.980,88
Anticipos	5.100.000,00	5.100.000,00
Total	196.101.400,78	143.543.594,24

Con fecha 14/06/2011 la Procuración del Tesoro de la Nación por medio del Dictamen N° 90 determinó el rechazo del reclamo presentado por la CNEA ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) referido al saldo a favor de libre disponibilidad. En consecuencia, el crédito fiscal fue dado de baja de los registros contables.

Con relación a la cuenta Anticipos a Proveedores, la misma obedece a una transferencia de fondos a la empresa DIOXITEK S.A. Corresponde a 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 que se encuentra pendiente de resolución.

2) Inversiones Financieras

	2011	2010
Acciones y aportes de capital	962.260.366,55	358.568.259,00
Total	962.260.366,55	358.568.259,00

La participación de capital y accionaria en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2011 era la siguiente:

DIOXITEK S.A. _____	12.125.718,00	99,00%
FCDN _____	7.500,00	50,00%
ENSI S.E. _____	4.904.028,00	49,00%
CONUAR S.A. ⁽¹⁾ _____	19.998.000,00	33,33%
F.A.E. S.A. _____	5.120.000,00	32,00%
NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. ⁽¹⁾ _____	920.085.120,00	20,00%
POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES _____	20.000,00	20,00%

⁽¹⁾ Aún no suscritas las acciones correspondientes a las empresas CONUAR S.A. y Nucleoeléctrica Argentina S.A.

La valuación sobre las tenencias accionarias se efectuó en función de lo establecido en la Resolución N° 18/97 de la Contaduría General de la Nación. Respecto al incremento del Capital Accionario de CONUAR S.A. decidido por la Asamblea General Ordinaria celebrada el 4 de junio de 2009, cabe aclarar que aún no se han emitido los certificados correspondientes. Durante el ejercicio 2011 se percibieron dividendos en efectivo de la empresa CONUAR S.A. por un importe de \$ 7.722.004,67 y de la empresa FAE S.A. por \$ 320.000,00. Con fecha 14 de junio de 2006 Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) y la CNEA suscribieron un acta acuerdo mediante la cual se convino capitalizar la deuda que NA-SA mantenía con la CNEA por la cual se reconoció a esta a última una participación en el capital accionario de NA-SA del 11,94%. El acta acuerdo, mencionada anteriormente, aprobó también la propuesta de la Secretaría de Energía de ceder a favor de la CNEA el 8,06% del capital accionario de NA-SA, con lo que la CNEA participa así en el 20% del capital accionario de NA-SA. Esto fue ratificado a través del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.760/2009. Como consecuencia de ello NA-SA, mediante Acta de la Asamblea General Extraordinaria del 11 de febrero del 2010, reconoció en el tercer punto del Orden del Día, que el pasivo que NA-SA mantenía con la CNEA ascendía a \$ 316.393.013,45 y aprobó su capitalización, lo que fue registrado contablemente por la CNEA en el balance al 31/12/2010. En el punto 3 del tercer punto del Orden del Día mencionado se determina el nuevo Capital Social de NA-SA luego de la capitalización de la deuda con la CNEA, los aportes efectuados por el Estado Nacional, el aporte efectuado por imperio del Decreto N° 1.472/08 y el aporte Ley N° 26.546 art. 18 y 19, conformándose así un nuevo capital social de \$ 4.600.425.600,00, suscribiendo e integrando la CNEA el 20% del mismo (un total de 920.085.120 acciones de un peso cada una). En el balance al 31/12/2011 se contabilizó, en la cuenta Aportes de Capital, el saldo pendiente de registración de la participación de la CNEA en el Capital Social de NA-SA, que asciende a \$ 603.692.107,55.

3) Prestamos internos a pagar

Corresponden:

- 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 importe total de \$ 13.573.122,05, de los cuales se adeudan \$ 12.068.033,72.
- Al importe adeudado al Banco Mundial (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento) relacionado con el Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU) por un monto de \$ 12.779.749,14.

4) Ingresos no tributarios

	2011	2010
Derechos	29.321,52	222.554.010,83
Otros no tributarios	4.045.597,21	4.083.768,13
Total	4.074.918,73	226.637.778,96

Los derechos en 2010 incluyen el incremento en la participación del Capital Accionario de NASA por capitalización del canon adeudado a la CNEA. 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

	2011	2010
Dividendos	8.042.004,67	6.277.683,34
Arrendamiento de tierras y terrenos	-	52.782,72
Total	8.042.004,67	6.330.466,06

El importe registrado en dividendos se corresponde con los percibidos por la participación en el capital accionario de las empresas CONUAR S.A. y F.A.E. S.A.

6) Contribuciones recibidas

	2011	2010
Contribuciones de la Administración Central	517.873.126,17	421.629.559,74
Contribuciones de los organismos descentralizados	1.302.673,10	1.176.918,94
Total	519.175.799,27	422.806.478,68

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 Reuniones Científicas (RC)

8) Gastos de consumo

	2011	2010
Remuneraciones	389.912.916,40	314.791.301,06
Bienes y servicios	110.638.958,41	90.178.923,78
Impuestos indirectos	46.793,83	32.170,82
Amortizaciones	55.128.342,83	44.552.387,80
Total	555.727.011,47	449.554.783,46

9) Transferencias otorgadas

	2011	2010
Transferencias al sector privado	30.068.394,24	26.175.805,33
Transferencias corrientes al sector público	-	-
Transferencias al sector externo	1.688.134,06	542.388,21
Total	31.756.528,30	26.718.193,54

En el ejercicio 2011 en Transferencias al sector privado se registraron:

- Becas por valor de \$ 26.266.394,24.
- Aportes a la Fundación Universidad Nacional de Cuyo \$ 2.502.000,00.
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear \$ 1.300.000,00.

En Transferencias al sector externo se registró el aporte al Organismo Internacional de Energía Atómica por valor de \$ 1.688.134,06 en concepto de contribución a su Programa de Cooperación Técnica.

10) 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 \$ 17.160.339,93.
- Beneficios por \$ 734.668,48 por intermedio de las Unidades de Vinculación: Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física y Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción.

11) Fondos Fiduciarios

La Ley 26.566 declara de interés nacional y encomienda a la CNEA el diseño, ejecución y puesta en marcha del prototipo del reactor CAREM y autoriza para dicho fin la creación de un Fideicomiso de Administración. En función de ello, el día 28 de diciembre de 2011 se celebró el contrato de Fideicomiso de Administración relativo a la Construcción y Puesta en marcha del Prototipo de Reactor CAREM entre la CNEA, en carácter de fiduciante, y el Banco de la Nación Argentina, entidad autárquica que actúa como fiduciaria, cuya suscripción había sido aprobada por el Directorio de dicho Banco con fecha 22 de ese mes mediante Resolución N° 5002/11, y por la Presidencia de la CNEA mediante Acto Administrativo de Adjudicación N° 635/11.

MEJORAS EN LA ADMINISTRACIÓN CONTABLE

En 2011 se desarrollaron las siguientes actividades para la introducción de mejoras:

- Preparación de 12 procedimientos normativos referidos a las áreas: compras, comisión de recepción, patrimonio, presupuesto y tesorería.
- Elaboración de una nueva versión del pliego de bases y condiciones particulares para compras de bienes en plaza local.
- Puesta en vigencia de un nuevo procedimiento referido a la garantía de mantenimiento de oferta-garantía de ejecución.
- Inicio del uso de indicadores de gestión de compras.

ÁREA TEMÁTICA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA

Misión: “Brindar asistencia y asesoramiento eficaz y eficiente en Gestión Técnico-Administrativa a los diferentes sectores de la Institución”.

Objetivo General 1: Optimizar la aplicación de la normativa vigente por todo el personal de la Gestión Técnico-Administrativa (GTA).

Objetivo Particular 1.1: Estudio y análisis de la reglamentación de uso obligatorio y normas internas de aplicación en la GTA.

Objetivo Particular 1.2: Revisión de los procedimientos de gestión existentes y elaboración de nuevos procedimientos que respondan a las necesidades institucionales.

Objetivo Particular 1.3: Instrumentación de canales de comunicación y difusión de los procedimientos de GTA en el ámbito de la Institución.

Objetivo General 2: Evaluar e implementar, de acuerdo a las características de CNEA, herramientas y sistemas informáticos que optimicen la GTA.

Objetivo Particular 2.1: Optimizar el uso del sistema “COMDOC III” de acuerdo a los requerimientos de CNEA.

Objetivo Particular 2.2: Implementar la utilización de nuevas herramientas y/o sistemas informáticos que optimicen la GTA.

Objetivo General 3: Desarrollar, implementar y acrecentar la red de trabajo de la GTA.

Objetivo Particular 3.1: Diseño e Instrumentación de una red de consulta que permita la interacción del personal de la GTA.

Objetivo Particular 3.2: Implementar talleres de interacción y cooperación periódicos de los integrantes de la red.

Objetivo General 4: Fomentar la capacitación, especialización y el liderazgo del personal de la GTA.

Objetivo Particular 4.1: Partiendo del diagnóstico de Capital Intelectual, evaluar las responsabilidades asignadas y el personal disponible para su ejecución.

Objetivo Particular 4.2: Incentivar la participación del personal directivo y operativo del área en los programas de capacitación y que fomenten la especialización y liderazgo contribuyendo al incremento de la calidad en la gestión.

ACTIVIDADES Y LOGROS 2011

Se destacan las siguientes actividades significativas desarrolladas:

- Capacitación del personal en cuanto al Reglamento Interno de Gestión Administrativa (R.I.G.A.) - Modulo I, compendio de: Decreto 333/85 “Normas para la elaboración, redacción y diligenciamiento de proyectos de Actos Administrativos”; Ley 19594 de Procedimientos Administrativos; Decreto 759/86 “Reglamento de Mesa de Entrada”; Decreto 1759/72 “Reglamento de Procedimientos Administrativos”; Decreto 1.883/91 y Decreto 1.172/03; realizada en los 3 Centros Atómicos mediante cursos dictados por personal del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, con el objeto de uniformar procedimientos para un mismo documento o acto administrativo, lograr un lenguaje administrativo claro, conciso y adecuado y constituir un vínculo de interrelación de la gestión administrativa entre las áreas de la CNEA y también con las del citado Ministerio, unificando criterios en la interpretación de la reglamentación vigente para la Administración Pública Nacional a fin de garantizar y optimizar una gestión dinámica y eficiente.
- En el marco de la Decisión Administrativa N° 75/12 del Gabinete de Ministros, implementación del procedimiento para las comisiones de servicio al exterior del personal, la cual ha mejorado y simplificado la tramitación de los mismos, lográndose agilización en la obtención de las autorizaciones para la realización de dichas comisiones.
- Reacondicionamiento del archivo histórico de los actos administrativos de la Institución, digitalizando y encuadernando los mismos desde la creación de la C.N.E.A. (año 1950) hasta la fecha, que se continuará en el futuro para una mejor y más rápida consulta.

**EMPRESAS ASOCIADAS Y
VINCULADAS A LA CNEA**

COMBUSTIBLES NUCLEARES ARGENTINOS S.A.

FÁBRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A.

DIOXITEK S.A.

EMPRESA NEUQUINA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA S.E.

INVAP S.E.

NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A.

POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES

EMPRESAS 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.
- Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA)
- Polo Tecnológico Constituyentes S.A. (PTC S.A.)

En todas las empresas - excepto INVAP S.E. - la CNEA tiene distintos grados de participación en el capital accionario.

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 dichas empresas promoviendo la rentabilidad, eficacia y eficiencia de tales relaciones.

El Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 establece las vinculaciones estratégicas de la Institución con las empresas asociadas y vinculadas que a continuación se explicitan:

- **CONUAR S.A.:** Fortalecer y consolidar la estrategia adoptada por Argentina respecto a la fabricación en el país de los combustibles de todas sus centrales nucleares; para ello CNEA desarrollará las tecnologías necesarias en el futuro y la empresa deberá adaptar su tecnología y la capacidad de fabricación de acuerdo a las necesidades nacionales.
- **FAE S.A.:** En concordancia con la estrategia de producción nacional de elementos combustibles, la empresa deberá adaptar su tecnología y la capacidad de fabricación de vainas y elementos estructurales para satisfacer los requerimientos de CONUAR con respecto a los combustibles de las centrales nucleares actuales y futuras. En relación a la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse deberá adaptar sus instalaciones para la fabricación de los canales combustibles y otros componentes con tecnología desarrollada por CNEA, fortaleciendo así la sinergia con los grupos de desarrollo de la Institución.
- **DIOXITEK S.A.:** Coherentemente con la decisión de satisfacer la demanda de los principales insumos de las centrales nucleares actuales y futuras, la empresa deberá incrementar su capacidad de producción. Para ello debe proyectar y construir una nueva planta industrial, definiendo previamente su ubicación, actuando en conjunto con CNEA para lograr el objetivo; a su vez estudiará y considerará la posibilidad de ampliar su campo de acción de acuerdo a las necesidades de la Institución.
- **ENSI S.E.:** En concordancia con la estrategia de satisfacer la demanda con producción nacional de insumos para las centrales nucleares nacionales, la empresa deberá producir agua pesada, necesaria para las centrales nucleares actuales y futuras tipo PHWR.
- **NA-SA:** Fortalecer y acrecentar la contribución de energía nuclear en la matriz energética futura del país; energía segura, confiable y competitiva, para ello deberá consolidarse la sinergia técnica entre CNEA y NA-SA, desarrollando la primera el rol de soporte tecnológico que acompañe la construcción y operación de las nuevas centrales nucleares bajo la responsabilidad de la NA-SA.
- **INVAP S.E.:** Fortalecer la sinergia y asociación técnica entre CNEA e INVAP para ayudar a promover las líneas tecnológicas nucleares de la empresa y los desarrollos tecnológicos de CNEA.

Las características de las referidas empresas y sus actividades más destacadas en 2011 se describen a continuación:

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 66.67 % a la empresa privada SUDACIA S.A. y el 33.33% a la CNEA.

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



Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
(CONUAR S.A.)
Centro Atómico Ezeiza

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 la totalidad de los componentes internos de un reactor CANDU, componentes varios para Atucha I y II y prestar servicios nucleares a centrales de potencia, reactores de investigación e instalaciones nucleares, a requerimiento específico del cliente.

Actividades en 2011

- Suministro de elementos combustibles a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., operadora de las dos centrales nucleares argentinas, entregando 242 elementos combustibles de uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Atucha I y 4.230 elementos combustibles de uranio natural para la Central Nuclear Embalse.
- Suministro a la CNEA de 13 elementos combustibles normales y 5 de control para el reactor de investigación y producción RA-3.
- Entrega en diciembre de los últimos elementos combustibles del contrato de suministro de 500 elementos combustibles para el primer núcleo de la Central Nuclear Atucha II, con anticipación suficiente a todas las pruebas primarias de puesta en marcha del reactor.
- En 2006, la empresa adoptó la estrategia de adecuar su organización, edificio y medios de producción para atender “prioritariamente” la demanda del sector energético nuclear en búsqueda de obtener la singularidad de ser un fabricante de series pequeñas de diversos componentes nucleares. Desde ese año y a su propio riesgo, CONUAR S.A. acordó con NASA hacerse cargo de la totalidad de los desarrollos necesarios para obtener las calificaciones requeridas para convertirse en el proveedor de los componentes del reactor CANDU que serán recambiados durante el proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear de Embalse. Para que esto fuera posible, NASA contrató a la empresa AECL (Atomic Energy of Canada Ltd.), ahora CANDU ENERGY, para la realización de los procesos calificadorios. Durante 2011 se obtuvo como resultado de la estrategia mencionada y en el marco del referido proyecto, la contratación por parte de la NASA de la provisión de los componentes del reactor: tubos calandria, insertos de tubos calandria, tubos de presión, “channel closures”, “shield plugs” y “end fittings”, firmándose 3 contratos con poco más de 2 años para su cumplimiento. CONUAR ha desarrollado ingeniería, procesos y equipos que lo posicionan para la fabricación de casi cualquier componente CANDU, a la vez que se ha convertido en el único fabricante a nivel mundial calificado para la producción simultánea de los componentes nucleares contratados por la NASA para el proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear de Embalse.
- Obtención durante el primer semestre de 2011 de las cartas de calificación final para la fabricación de “end fittings”, “channel closure” y “shield plugs” por parte de AECL y NASA. Para los tubos calandria, insertos de tubos calandria y tubos de presión se estima completar los procesos calificadorios durante 2012.
- Obtención de la certificación ASME (American Society of Mechanical Engineers), máxima calificación de la industria nuclear internacional. La misma era un requerimiento fundamental del cliente NASA para concretar las órdenes de compra en el marco del Proyecto Extensión de Vida de la Central Nuclear de Embalse. Este éxito convierte a CONUAR S.A. en la única empresa argentina con esta certificación y la segunda en Sudamérica.
- Continuación de la 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 para Embalse.
- Inicio de los trabajos para proveer a la Central Nuclear Atucha II la lanza de boro y, a la empresa DIOXITEK S.A. las barras ajustadoras de reactividad.

Objetivos para 2012

Durante 2012 CONUAR S.A. deberá profundizar los logros obtenidos en 2011, en especial encarar el desafío de poner en marcha y lograr el avance de la producción de los componentes nucleares destinados al proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear de Embalse. Si bien CONUAR hizo todos los desarrollos de los mencionados componentes con ingeniería propia, por razones de tiempo se encuentra gestionando la asistencia técnica de la firma canadiense Babcock & Wilcox para poder avanzar en el suministro de los “feeders”, único componente para el mencionado proyecto del que aún se encuentra gestionando su contratación con la NASA. Esta obra se desarrollará enteramente en un espacio destinado a tal efecto por la Central Nuclear Embalse.

Asimismo, CONUAR se propone continuar consolidando su presencia como suministrador de repuestos para las 3 centrales nucleares nacionales.



Elementos combustibles tipo CANDU fabricados en CONUAR S.A.



Detalle de la fabricación de la estructura soporte de aluminio para elementos combustibles tipo MTR para el reactor de investigación RA-3

En relación con la provisión de elementos combustibles en 2012, las entregas previstas serán menores a 2011 como consecuencia de la operación de Embalse al 80% de su potencia, como así también por la restricción de la contratación por la NASA de elementos combustibles con separadores rígidos para la Central Nuclear Atucha II, por lo que se deberá continuar la racionalización comenzada al fin de 2011.

CONUAR mantiene una gran expectativa en los planes referidos a la construcción de reactores CAREM, donde aspira a ser un proveedor de componentes y repuestos diversos, adicionalmente a la provisión de los elementos combustibles. La continuidad del Plan Nuclear Argentino marca para CONUAR S.A. una oportunidad creciente, por lo que seguirá apostando a la industria nacional de alta tecnología y de gran valor agregado, generando un "back up" de profesionales que puedan convertirse en los futuros líderes que requieran los nuevos proyectos.

FABRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A. (FAE S.A.)

La empresa FAE S.A. fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.088/86. 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, que la habilita a vender tubos de intercambiador de calor a la Unión Europea.

En 2011, FAE ha sido así mismo certificada por el "Technical Standards and Safety Authority" (TSSA) de Ontario, Canadá como Organización de Materiales bajo la norma CSA N285.0 la que implica cumplir el Código ASME Sección III Sub-artículo NCA 3800. Esta certificación 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 68 % a la empresa CONUAR S.A. y el 32 % a la CNEA.

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, la de aleaciones de titanio. Es la única empresa en América Latina que fabrica este tipo de productos y una de las pocas en el mundo.

Actividades en 2011

- La empresa profundizó el camino de focalización en productos nucleares que estableciera en 2007 a efectos de estar preparada para enfrentar los desafíos originados en el Plan Nuclear Argentino lanzado por el Gobierno Nacional en agosto de 2006, Plan en el que existen oportunidades de negocios para FAE que permitirían, en una segunda etapa, apalancándose en la experiencia desarrollada, conseguir una participación en el mercado nuclear internacional.
- En el marco del contrato de suministro de tubos de incoloy 800 a Industrias Metalúrgicas Pescarmona SAI.C. y F. (IMPISA), FAE completó exitosamente en agosto la etapa de calificación e inició la producción de los tubos que serán destinados a la fabricación por IMPISA de los generadores de vapor para el proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse. La calificación obtenida al primer intento por FAE de las empresas canadienses Babcock & Wilcox y AECL la posiciona entre los 3 fabricantes existentes en el mundo de este tipo de tubos y la llena de orgullo ya que las especificaciones cumplidas contienen requerimientos técnicos y de calidad muy exigentes, dado que los tubos a ser instalados en los generadores de vapor de la citada central deben poder alcanzar una vida útil de 40 años. El mencionado contrato es el más importante que obtuvo FAE en su historia, tanto por su monto como por su complejidad técnica. El proyecto implica el suministro de 14.000 tubos de aproximadamente 20 m de largo, doblados en "U", totalizando aproximadamente 280 km. Durante el segundo semestre, tanto la capacidad de la planta como la de su personal se dedicaron casi exclusivamente al mencionado contrato, produciéndose los primeros tubos por los que se registraron ingresos por un monto de \$ 24.800.000, quedando al fin del ejercicio materia prima y tubos en proceso en inventario como para dar cumplimiento a un 40% de las futuras entregas.
- Como estrategia complementaria, durante el primer semestre FAE continuó con la decisión tomada en 2009 de anticipar la fabricación de vainas de zircaloy para cubrir la demanda de CONUAR. Así se



Fábrica de Aleaciones Especiales S.A.(FAE S.A.) Centro Atómico Ezeiza



Fabricación de tubos de zircaloy en FAE S.A.

entregaron aproximadamente 147 Km y se adelantó parcialmente la fabricación de tubos de zircaloy en pasos intermedios por 10.9 toneladas.

- La producción y venta de tubos de acero inoxidable, con y sin costura, alcanzó las 20 toneladas, la venta de aleaciones de titanio 1,1 toneladas y la de barros para discos de zircaloy, aproximadamente los 2.500.

En 2011 FAE siguió avanzando en el proceso de calificación para el suministro de tubos para aplicaciones aeronáuticas con la compañía Airbus. Ésta requiere 6 medidas de tubos para dar por concluida la calificación y durante el año FAE obtuvo la quinta medida enviando el correspondiente informe. Es de hacer notar que otro de los requerimientos es la certificación NADCAP que implica un cierto grado de inversión pero que posibilitará la inserción de FAE en el mercado aeronáutico internacional, con enormes posibilidades de negocios futuros, teniendo en cuenta que son contadas las plantas en el mundo con estas calificaciones.

Objetivos para 2012

Se prevé la dedicación casi exclusiva de la planta a la producción de los tubos de incoloy a efectos de cumplir el correspondiente contrato a inicios de 2013. Paralelamente, FAE deberá preparar sus instalaciones y personal para iniciar los trabajos de fabricación de tubos calandria y, junto con la CNEA, encarar el desafío de llevar adelante el proceso de fabricación de los tubos de presión, cuyo contrato obtuviera CONUAR en el marco del proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.

Asimismo FAE se abocará a la búsqueda de nuevos mercados que sustituyan la provisión de vainas de zircaloy a CONUAR, entre los que se encuentran principalmente el proyecto CAREM y los requerimientos del plan nuclear brasileño.

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 en 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 S.A. 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 \$ 12.125.718,00.

Actividades principales

Las actividades preponderantes de DIOXITEK son la producción de dióxido de uranio y la fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 para uso médico e industrial. La planta industrial de dióxido de uranio, puesta en funcionamiento por la CNEA en 1982 en la ciudad de Córdoba, está siendo operada desde 1997 por DIOXITEK. La planta industrial de fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 está situada en el Centro Atómico Ezeiza, en la provincia de Buenos Aires. La producción de esta planta, que es 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 para la industria. Desde 2010 se comenzó la exportación de molibdeno de uso medicinal producido por la CNEA a Brasil aprovechando las capacidades de logística desarrolladas por la empresa.

Actividades en 2011

En el área de polvo de dióxido de uranio:

- Producción de 158,38 toneladas de polvo de dióxido de uranio. En 2011 se efectuó la auditoría de seguimiento 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 369,15 toneladas 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 4.459.031 Ci, de los cuales un 88 % constituyeron exportaciones y el resto sirvió para satisfacer la demanda nacional. El 98.2% del total de la producción se destinó para fuentes industriales y el 1.8% para fuentes médicas. Para la producción de dichas fuentes se empleó cobalto de producción nacional en un 60 % y cobalto importado en un 40 %.



Fabricación de tubos de zircaloy en FAE S.A.



DIOXITEK S.A.
Ciudad de Córdoba



Planta de Conversión a Dióxido de Uranio DIOXITEK S.A.
Ciudad de Córdoba



Planta de Producción de Fuentes selladas de Cobalto 60
Centro Atómico Ezeiza

- 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 Licenciamiento ante la Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Exportación de molibdeno-99 por un total de 6901 Ci en 46 envíos.
- En cuanto a la Certificación del Sistema de Gestión de Calidad que cumple con las Normas ISO 9001:2008, en 2011 se amplió el alcance a “Diseño, Producción y Comercialización de Fuentes Selladas de radioisótopo Co60 y comercialización de radioisótopos para uso medicinal bajo autorización operacional de la ARN”.

Objetivos para 2012

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 llevarán a cabo acciones en el nuevo emplazamiento ubicado en la provincia de La Rioja. El objeto de este proyecto es satisfacer 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.
- Solicitar la realización de una auditoría externa al Sistema de Gestión Ambiental de la Planta de Producción de UO2.

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 provincial. 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 51 % a la provincia del Neuquén y el 49% a la CNEA, encontrándose su sede en la localidad de Arroyito de la citada provincia.

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 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 2011

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, se produjeron 150 toneladas a fin de continuar cumpliendo el compromiso contractual.

Obras y Servicios:

Continuación de la prestación de servicios industriales principalmente en los rubros petróleo y gas.



Planta Industrial de Agua Pesada
ENSI S.E.- Arroyito – Pcia. del Neuquén



Planta Industrial de Agua Pesada
de ENSI S.E.
Arroyito – Pcia del Neuquén

Objetivos para 2012

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 de 2012. Si a esto se le adiciona la producción de un “stock” de agua pesada para atender la reposición de las 3 centrales que estarán operando, los requerimientos externos para “make-up”, laboratorio e investigación, y la provisión para una eventual futura cuarta central 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.

Composición 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

INVAP S.E. se dedica 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 Organisation (ANSTO), obra que colocó a INVAP en el rango de las primeras empresas del ramo en el mundo. En 2011 se inauguró en Egipto una planta de producción de radioisótopos y actualmente se trabaja en nuevos contratos en el área nuclear australiana.

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. En esta área cabe mencionar el satélite SAC-D, equipado con un importante instrumento de desarrollo estadounidense para la medición de la salinidad de los mares. También están avanzando los trabajos contratados con la empresa AR.SAT S.A. el diseño y la construcción del primero y segundo satélites argentinos de comunicaciones. Además, INVAP participa activamente en las tareas del “Plan Nacional de Radarización” emprendido por el Gobierno Nacional, en cuyo contexto ya ha instalado una primera serie de 11 estaciones de radar secundario “INKAN” en diversos aeropuertos del país, y está trabajando en la segunda serie que completará la cobertura de todo el territorio nacional. También está avanzando en el desarrollo de radares primarios para la Fuerza Aérea Argentina, el primero de los cuales se ha instalado en la provincia de Formosa.

Juega así mismo 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 2011

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.



Reactor de investigación RA 6 construido por INVAP S.E. en el Centro Atómico Bariloche



Reactor de investigación NUR construido por INVAP S.E. en Argelia



Reactor de investigación ETRR
construido por INVAP S.E. en Egipto



Construcción de satélites en la
planta de INVAP S.E.
San Carlos de Bariloche
Pcia de Río Negro



Equipo de cobaltoterapia Teradi 800
fabricado por INVAP S.E.

- 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 está trabajando en la ingeniería y se encuentra en 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.
- Por razones de conocimiento público, se debió suspender la realización de las tareas de modernización de un reactor de experimentación en Libia, encargadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Continuación de la preparación de ofertas a varios países por diversas instalaciones.

En el área satelital

- En noviembre de 2011, 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 inceptión, 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.
- Lanzamiento exitoso de 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 mayor tamaño y complejidad que los anteriores con carga principal de un radiómetro en banda L llamado Aquarius, cuya finalidad es la medición sistemática de la salinidad oceánica.
- 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., se está completando la construcción de una facilidad de ensayos satelitales en la Sede de INVAP, para lo cual se ha formado 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 están instalando esos equipos.

En el área de radares

- Finalización de la fabricación de los 11 radares secundarios para el control de la aeronavegación, INKAN (amigo en lengua mapuche), correspondientes a la primera serie, de los cuales 8 ya están instalados y operativos. Se está avanzando en la construcción de la segunda serie de otros 11 para la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC), con cuya instalación se completará la protección aerocomercial de todo el territorio nacional con 22 radares.
- Finalización de la construcción e instalación del radar primario 3D destinado al control efectivo del espacio aéreo, de 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, como así también la integración, montaje, coordinación y puesta en marcha de una red de estaciones de transmisión de televisión digital en todo el país, así como de la integración y coordinación general de la ejecución del sistema en su conjunto. 42 de estas estaciones están funcionando en modo transmisiones de prueba en todo el país, mientras se están construyendo otras 22 estaciones, faltando 15 a construir más algunas estaciones de transmisión especiales. También se le ha encargado y ya se ha completado el 83% de la procuración, inspección y recepción de 1.416.000 decodificadores, habiéndose logrado grandes avances en la selección de proveedores nacionales con un significativo incremento en la integración nacional, con requisitos en materia de celeridad, calidad y cantidad requeridas.

En el área de equipos para medicina nuclear

- Continuación del suministro a Venezuela, próximo a completarse, de 19 centros de terapia radiante provistos en su mayor parte de equipos de fabricación argentina.

En otras áreas:

- Análisis de la constitución de empresas controladas parcialmente con las Municipalidades de Cutral-Co (provincia del Neuquén) para la construcción de generadores eólicos de baja, media y alta potencia, y de Río Grande (provincia de Tierra del Fuego) para la producción de las prótesis desarrolladas por IISA – así como de nuevos tipos de prótesis a desarrollarse.
- Continuación de la construcción del edificio de ingeniería en la nueva Sede de INVAP, próxima a terminarse, 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.
- Realización de cambios en la estructura societaria de IISA y en sus áreas de actividades. Mientras se concretan estos cambios, 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.
 - Construcción de la Planta Compresora de Gas en Gobernador Costa, conformando una Unidad Transitoria de Empresas con Ingeniería SIMA.
 - 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.
 - Construcción y ensayos de un prototipo de turbina hidrocíntrica que está instalada en la localidad de Allen, Río Negro, para su estudio experimental, en el marco del acuerdo suscrito con la empresa Aguas Rionegrinas S.A.
 - 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 Policia. A solicitud de ENARSA la oferta se modificó y participa en un concurso de precios.



Planta de liofilización construida por INVAP S.E en México

NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. (NA-SA)

La empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.5407 del 30 de agosto de 1994 tomando como base la Gerencia de Área Centrales Nucleares de la CNEA, con el objeto de desarrollar la actividad de generación nucleoelectrónica y su comercialización.

Composición accionaria

NA-SA es una sociedad anónima del Estado Nacional cuyo capital social asciende a \$ 4.600.425.600,00 y donde la participación accionaria corresponde el 79% a la Secretaría de Energía de la Nación, el 20% a la CNEA y el 1% al Ente Binacional de Emprendimientos Energéticos S.A.

Actividades principales

Tiene a su cargo la operación y la comercialización de la energía eléctrica generada por las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse y la finalización de la construcción, puesta en marcha y operación de la Central Nuclear Atucha II, así como la de las futuras unidades de generación nucleoelectrónica.

Actividades en 2011

En 2011 la NA-SA continuó la operación y la comercialización de energía correspondiente a las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse. Incrementándose la potencia a la primera en 6 Mw. en la parada programada desarrollada entre marzo y mayo, a través del reemplazo del rotor y la carcasa interior de la etapa de alta presión de la turbina de vapor.

Así mismo, continuó las tareas para la finalización de la obra de la Central Nuclear Atucha II y comenzó las correspondientes a la puesta en marcha de esta última, con la asistencia y participación de la CNEA (ver Capítulo 3. Reactores Nucleares – Área temática Reactores de potencia - Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II).

Paralelamente, NA-SA continuó con las actividades programadas con miras a la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, también con la asistencia de la CNEA (ver Capítulo 3. Reactores Nucleares – Área temática Reactores de potencia - Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares).

También continuó, junto con la CNEA, la evaluación de tecnologías con miras a las siguientes centrales nucleares a ser incorporadas a la matriz energética nacional.

POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES S.A (PTC S.A.).

El Polo Tecnológico Constituyentes es un organismo de interfase 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.

Composición accionaria

Está constituido 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:

- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF)
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)
- Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

Su capital accionario es de \$ 100.000,00 del cual corresponde como participación accionaria el 20% a la CNEA y porcentajes iguales a las restantes instituciones que lo integran (con la excepción de la 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 “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 2011

La actividad del PTC se incrementó sensiblemente durante el año 2011. Por una parte, se gestionaron consultorías, servicios y proyectos diversos realizados por sus asociados, entre ellos los llevados a cabo por la CNEA para las centrales nucleares Vandellós y San Sebastián de Los Reyes, España. Por otra parte, se iniciaron una importante cantidad de proyectos de investigación y desarrollo gestionados por el PTC. Se destacan los que se realizan por CITEDEF para el Ministerio de Defensa, en particular la modernización de los radares del Rompehielos A.R.A. Almirante Irizar.

Durante 2011 se trabajó en la estructuración del “Anteproyecto para definir – identificar – posibilitar las contribuciones del PTC S.A. a los programas vinculados a la prevención y acción emergente y remediación de catástrofes”. En esta actividad, que tiene como objetivo desarrollar capacidades y normativas para afrontar los desastres que se desarrollan en el territorio, también participa FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Actualmente existen tratativas avanzadas con el Ministerio del Interior para la implementación de los programas de trabajo a nivel nacional.

Económica y financieramente, el PTC tuvo una excelente evolución producto de las actividades desarrolladas, cumpliendo satisfactoriamente las expectativas fijadas para el año.

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