



MEMORIA Y BALANCE 2014
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

14

Fotografía de tapa: Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II)
Coordinador General: Investigador Consulto Roberto Mario Ornstein
Diseño de tapa: División Diseños de Contenidos del Departamento de Prensa de la Gerencia de Comunicación Social de la CNEA
Impresión: Torres Aristegui y Asociados - Servicios Publicitarios

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 2014, coincide pues con su sexagésimo quinto 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 2013 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 2014, el Plan Estratégico de CNEA 2010-2019 estuvo en ejecución y, por consiguiente, la Memoria y Balance de ese año refleja las actividades y los logros alcanzados en el mismo en su implementación. El Capítulo 1 da cuenta de los correspondientes a los objetivos estratégicos institucionales y los proyectos principales, los capítulos 2 a 7 de los correspondientes a los objetivos estratégicos y específicos de las áreas temáticas técnicas de la CNEA, los capítulos 8 a 12 de los correspondientes a los objetivos generales y específicos de las áreas temáticas de apoyo, y el Capítulo 13 a los de las empresas asociadas y vinculadas a la CNEA.

AUTORIDADES

AUTORIDADES NACIONALES

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina E. FERNÁNDEZ de KIRCHNER

Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Arq. Julio Miguel DEVIDO

Secretaria de Energía

Ing. Mariana MATRAGNA

AUTORIDADES INSTITUCIONALES

Presidenta

Lic. Norma Luisa BOERO

Vicepresidente

Ing. Mauricio BISAUTA

Gerente General

Dr. Carlos Rubén CALABRESE

1	Presentación
5	CAPITULO 1 <i>Resumen ejecutivo</i>
13	CAPITULO 2 <i>Ciclo de combustible</i>
25	CAPÍTULO 3 <i>Reactores nucleares</i>
41	CAPITULO 4 <i>Aplicaciones de la tecnología nuclear</i>
61	CAPITULO 5 <i>Investigación y desarrollo</i>
93	CAPITULO 6 <i>Seguridad nuclear y ambiente</i>
107	CAPITULO 7 <i>Asistencia y transferencia de tecnología</i>
113	CAPITULO 8 <i>Planificación</i>
119	CAPITULO 9 <i>Relaciones institucionales y medios de vinculación y comunicación social</i>
143	CAPITULO 10 <i>Formación de recursos humanos de alta especialización</i>
155	CAPITULO 11 <i>Recursos humanos, infraestructura y comunicaciones</i>
165	CAPITULO 12 <i>Gestión legal, financiera y técnico-administrativa</i>
173	CAPITULO 13 <i>Empresas asociadas y vinculadas a la CNEA</i>

ABREVIATURAS

Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe: ARCAL

Autoridad Regulatoria Nuclear: ARN

Central Nuclear Embalse: CNE o Embalse

Centro Atómico Bariloche: CAB

Centro Atómico Constituyentes: CAC

Centro Atómico Ezeiza: CAE

Combustibles Nucleares Argentinos S.A: CONUAR

Comisión Nacional de Energía Atómica: CNEA

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas: CONICET

Comisión Nacional de Actividades Espaciales: CNAE

Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S. E: ENSI

Fábrica Aleaciones Especiales S.A: FAE

Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear: FCDN

Fundación Escuela de Medicina Nuclear: FUESMEN

Instituto Balseiro: IB

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson: Instituto Beninson

Instituto de Tecnología Profesor Jorge Sabato: IS o Instituto Sabato

Nucleoeléctrica Argentina S.A: NA-SA

Organismo Internacional de Energía Atómica: OIEA

Plan Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos: PNGRR

Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio: PRAMU

Terapia por Captura Neutrónica en Boro: BNCT

Competencias, obligaciones y facultades institucionales

Objetivos estratégicos institucionales y proyectos principales

Actividades y logros significativos en 2014

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

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**ACTIVIDADES Y LOGROS SIGNIFICATIVOS EN 2014**

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 significativos obtenidos en 2014 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 significativos en 2014:

Exploración:

- Cambio integral de la metodología utilizada para efectuar la evaluación de los sistemas minerales de uranio en el país.
- Avances en las actividades de desarrollo de prospectos uraníferos y de exploración de recursos uraníferos en las provincias de Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Río Negro, Salta y Santa Cruz.
- Obtención de 11 concesiones para cateo en las provincias de La Rioja, La Pampa y Río Negro.

Producción:

- Avances en el estudio de viabilidad de la puesta en producción del yacimiento de Cerro Solo.
- Realización estudios hidrometalúrgicos para determinar el proceso adecuado de extracción del mineral de uranio y de estudios hidrogeológicos para determinar calidad de agua en el Distrito Uranífero Cerro Solo.
- Obtención de la Licencia Ambiental para la instalación de la nueva planta de producción de dióxido de uranio en la provincia de Formosa, y lanzamiento del proceso licitatorio para la construcción de la primera etapa del proyecto.

Restitución ambiental:

- Avances en la restitución ambiental del ex Complejo Minero Fabril Malargüe habiéndose superado el 75% en la gestión de los pasivos ambientales allí dispuestos.
- Finalización de estudios complementarios para la definición de la ingeniería de remediación de los Sitios “El Chichón” y “Los Gigantes”.

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.

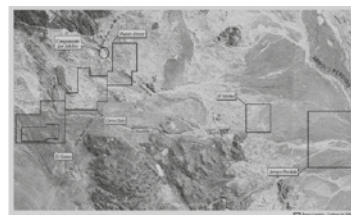
Proyectos principales:

- 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 significativos en 2014:

Desarrollo de combustibles para reactores de potencia:

- Finalización de la ingeniería de detalle de los elementos combustibles y sistema de control de reactividad para el reactor CAREM.
- Finalización del proceso de irradiación en el reactor Halden de Noruega, de barras combustibles fabricadas con vainas y pastillas combustibles tipo CAREM, desarrolladas y fabricadas en CNEA.



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



Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza



Pileta de almacenamiento de la
Facilidad de Almacenamiento
para Combustibles Irradiados de
Reactores de Investigación (FACIRI)
Centro Atómico Ezeiza - Pcia. de
Buenos Aires

- Inicio de la transferencia de tecnología a la empresa CONUAR S.E. para la fabricación de elementos combustibles para el reactor CAREM.

Desarrollo de combustibles para reactores de investigación:

- Finalización de la ingeniería básica e inicio de la ingeniería de detalle de los elementos combustibles y sistema de control de reactividad para el nuevo reactor de investigación multipropósito RA-10.
- Obtención de la adjudicación de la licitación para la fabricación de elementos combustibles para el reactor de investigación RP-10 de Perú, construido por la CNEA.

Estudio de combustibles gastados y recuperación de materiales nucleares:

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.

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 significativos en 2014:

Enriquecimiento por difusión gaseosa:

Operación continua del “mock-up” de la Planta de Enriquecimiento de Uranio del Centro Tecnológico Pilcaniyeu, alcanzándose los valores que acreditan el enriquecimiento de uranio 235 para uso en combustibles nucleares.

Enriquecimiento por láser y por centrifugación gaseosa:

Avances en la obtención de uranio enriquecido a través del método AVLIS utilizando láser a nivel laboratorio.

Avances en el desarrollo de tecnologías de separación isotópica por métodos de centrifugación.

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 la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex 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 significativos en 2014:

Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse:

- En el marco del “Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse”,
 - Finalización de laminación de los tubos de presión.
 - Finalización de insumos componentes y certificación de materiales.
- Comienzo de los estudios de envejecimiento para la extensión de vida de la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).

Apoyo tecnológico a centrales nucleares en operación:

- En el marco del Convenio CNEA-Fundación Balseiro-Nucleoelectrónica Argentina S.A: avances en la elaboración de la ingeniería de detalle y la construcción de un almacenamiento en seco para 2.750 elementos combustibles para la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).
- Finalización de la obra civil e inicio del montaje del circuito para ensayos de flujo crítico de calor para elementos combustibles.

Soporte tecnológico a la construcción de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II):

- Participación en la finalización del montaje y asistencia técnica en el proceso de puesta en marcha de la central.



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



Centrales Nucleares Juan Domingo Perón (ex Atucha I) y Néstor Kirchner (ex Atucha II) Lima
Pcia. de Buenos Aires



Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II)
Canales para los elementos combustible y barras de control



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 dos5.

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 significativos en 2014:

- Inicio de la obra civil del edificio para el reactor con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- Adjudicación del recipiente de presión y del "liner" interno del reactor.
- Llamado a licitación internacional para la provisión del balance de planta, turbo generador y grupo y servicios auxiliares.
- Avance de obras en edificios de provisión de servicios.
- Avances en la elaboración de la ingeniería de detalle y procesos.
- Firma del contrato con la empresa IMPSA para la provisión del recipiente de presión del reactor y su montaje en planta.

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 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 significativos en 2014:

Gestión de residuos radiactivos y de combustibles gastados

- Elevación en marzo al Honorable Congreso de la Nación del informe sobre las actividades desarrolladas en 2013 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".
- Comienzo de la operación de la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados (FACIRI) en el Centro Atómico Ezeiza.

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 el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
- Proyecto de Terapia por Captura Neutrónica en Boro.
- Desarrollo de nuevos radioisótopos y radiofármacos.
- Aceleradores para terapia del cáncer.



Central Argentina de Elementos Modulares CAREM
Maqueta del prototipo del edificio
Lima - Pcia. de Buenos Aires



Cementado de residuos líquidos
Centro de Gestión Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



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

- Estudio de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos.

Actividades y logros significativos en 2014:

- Consolidación de las capacidades existentes para la producción de radioisótopos para uso médico destinados a satisfacer la demanda local y regional (principalmente molibdeno-99).
- Avances en la instalación y construcción de nuevos Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en las provincias de Entre Ríos, Formosa y Río Negro.
- Planificación del Centro de Protonterapia en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de nuevos Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en las provincias de Santa Cruz y Santiago del Estero, en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear.
- Conformación de la Red Integrada de Centros de Medicina Nuclear con Equipamiento PET (REPETA).
- Actualización de equipamiento de tecnología avanzada en los Centros de Medicina Nuclear existentes, en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, Fundación Escuela de Medicina Nuclear y Fundación Centro Diagnóstico Nuclear.

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 multipropósito RA-10.
- Ampliación de las capacidades de producción de radioisótopos.
- Nueva Planta de Fisión.

Actividades y logros significativos en 2014:

Nuevo reactor de investigación y producción RA-10:

- Obtención de la Licencia de Construcción del reactor multipropósito RA-10 por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Avances en el proceso licitatorio de la obra civil del reactor.
- Finalización de la elaboración de la ingeniería básica y de detalle del reactor.
- Definición del sitio de emplazamiento en el Centro Atómico Ezeiza.
- Finalización del estudio de impacto ambiental.

Nueva Planta de Fisión:

- Inicio de las tareas relacionadas con la instalación de una nueva Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión en el Centro Atómico Ezeiza, contigua al nuevo reactor RA-10, que permitirá aprovechar las posibilidades de irradiación que brindará el mismo y producir a capacidad completa en algo más del 10% de la demanda mundial del radioisótopo molibdeno-99.

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 significativos en 2014:

- Prestación de servicios de asistencia tecnológica a los sectores productivos vinculados a las industrias nuclear, metalmeccánica, espacial, petrolera, alimenticia y farmacéutica.
- Continuidad de la política de abastecimiento del mercado nacional de radioisótopos para uso industrial.

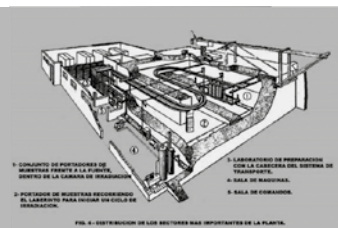
Investigación y desarrollo

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.

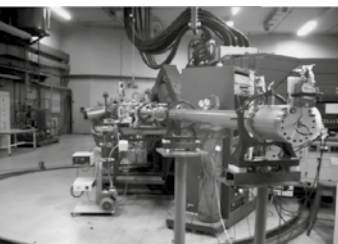
Objetivo estratégico 2: Posicionar a CNEA como centro de excelencia en investigación básica y aplicada de ciencias de la tecnología nuclear.



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



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



Laboratorio de espectrometría de masas con aceleradores de partículas Centro Atómico Bariloche Pcia. de Río Negro



Actividades y logros significativos en 2014:

- Creación del Programa Integral de Actividades en Fusión Nuclear Controlada (Resolución Presidencial N° 349/2014) que cubre todas las áreas relevantes para el desarrollo de reactores de fusión nuclear controlada por confinamiento magnético.
- Realización exitosa de los ensayos de calificación del modelo estructural de la antena de apertura sintética para un instrumento radar desarrollada por la CNEA para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, en la empresa Centro de Ensayos de Alta Tecnología S.A., en San Carlos de Bariloche

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 significativos en 2014:

- Prestación de servicios de asistencia tecnológica al sector productivo por un monto de \$ 123.537.980, que abarcaron a la actividad nuclear, la medicina y las industrias metalmecánica, alimenticia, petrolera, farmacéutica y espacial, entre otras.

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.

Actividades y logros significativos en 2014:

- Continuación de la incorporación de nuevo personal a todos los sectores de la CNEA en su plantel de científicos, investigadores, técnicos y administrativos, habiéndose en 6 años casi duplicado el plantel de personal y disminuido en una decena de años su promedio de edad.
- 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, habiendo al 31 de diciembre 192 estudiantes becados para cursar carreras de grado y post grado.
- Inauguración del nuevo edificio para la Biblioteca Leo Falicov del Instituto Balseiro en el Centro Atómico Bariloche.
- 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, habiendo al 31 de diciembre 285 becarios capacitándose.

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 significativos en 2014:

- Desarrollo de actividades de comunicación social y de relaciones públicas mediante la participación en exposiciones y ferias de ciencia y tecnología e industriales, el dictado de conferencias de divulgación en instituciones educacionales, y la organización de talleres para periodistas y de visitas de educadores y educandos, periodistas y público general a instalaciones nucleares.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS) para uso satelital
Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires



Edificios del campus del Instituto Balseiro
Centro Atómico Bariloche
Pcia. de Río Negro

- Participación significativa de la CNEA en la “Mega muestra de Ciencia y Tecnología TECNOPOLIS 2014”, con divulgación de información través de pantallas táctiles y piezas audiovisuales sobre las actividades que desarrolla, exhibición de muestras y realización de juegos interactivos y demostraciones y experimentos orientados a explicar temas de ciencia básica desde un enfoque experimental.
- Promoción institucional de proyectos estratégicos a través del “Cine Móvil 3D” en diversas provincias.

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 significativos en 2014:

Relaciones con organismos nacionales:

- Concertación de nuevos convenios marco y acuerdos específicos de colaboración con organismos nacionales, provinciales y municipales, públicos y privados, firmándose 4 nuevos convenios marco, 16 acuerdos específicos, 4 actas de acuerdos y 4 convenios de cooperación científico-técnica.

Relaciones con organismos internacionales:

- Fortalecimiento de la relación institucional con el Organismo Internacional de Energía Atómica a través de la participación de autoridades de la Institución en las reuniones de la Junta de Gobernadores y en la 58 Reunión Ordinaria de la Conferencia General de ese organismo, 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 13 proyectos de cooperación técnica nacionales, regionales e interregionales en el marco del Programa de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica y de 8 regionales en el del “Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) 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.

Relaciones bilaterales:

- Fortalecimiento de las relaciones de cooperación técnica con organismos nucleares de diversos países con los que se encuentran vigentes acuerdos bilaterales de cooperación.
- Firma de un “Memorando de Cooperación para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear” con los Emiratos Árabes Unidos.
- Firma de un Memorando de Entendimiento entre la CNEA y la empresa canadiense AECL reafirmando el interés común de ambas instituciones en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica y en promover la colaboración en áreas de interés mutuo.
- Recepción de la CNEA de la distinción Otacilio Cunha otorgado por la Comisión Nacional de Energía Nuclear de la República Federativa del Brasil, premio institucional que otorga anualmente la contraparte brasilera en reconocimiento de la cooperación bilateral y la contribución al desarrollo del programa nuclear brasileño durante la celebración del 58° Aniversario de esa institución.

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 2014 se continuaron mejorando el sistema de dosimetría personal y de área y los planes de monitoreo radiológico ambiental de los emplazamientos.



Organismo Internacional
de Energía Atómica
Centro Internacional de Viena
Austria

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”.

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 período 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 en 2014

Las actividades desarrolladas en la CNEA en 2014 con el objeto de asegurar los recursos de uranio necesarios para cubrir los requerimientos nacionales en un marco de desarrollo sustentable fueron las siguientes:

- Investigación de la favorabilidad geológica-uranífera del Territorio Nacional.
- Desarrollo de prospectos uraníferos.
- Exploración de recursos uraníferos.
- Preservación del ambiente.
- Relaciones con la comunidad.
- Proyectos de cooperación técnica
- Otras actividades

Investigación de la favorabilidad geológica-uranífera del Territorio Nacional

A comienzos de 2014 se decidió cambiar íntegramente la metodología utilizada para efectuar la evaluación de la favorabilidad uranífera del país adoptándose las técnicas de evaluación aplicadas por el Servicio Geológico de Australia. Con este fin se contó con el asesoramiento de un experto proporcionado por el Organismo Internacional de Energía Atómica proveniente del mencionado servicio australiano, quien propuso aplicar la metodología de sistemas minerales denominándola: “Favorabilidad de los Sistemas Minerales de Uranio en Argentina”.

Para llevar adelante esta nueva técnica, como paso inicial, se necesita organizar la abundante información disponible en forma de mapas temáticos utilizando sistemas de información geográfica apropiados. Esto conlleva generar y organizar nuevas bases de datos tocantes a las especialidades de geoquímica, petrología, geología estructural, mineralogía e información química. También comprende la recolección de información referente a las vías de circulación de fluidos, a las alteraciones y trampas de tipo físico-químico y a los ambientes de preservación.

En una primera etapa se optó por armar las bases de datos referidas a la litología y estructuras de rocas intrusivas, completándose con información geoquímica y petrológica de rocas graníticas y metamórficas, con el objetivo de realizar una base de información a escala 1:500.000.

Por otra parte, se adoptó la aplicación de un programa de “Fuzzy Logic” para el tratamiento de los datos y así poder generar evaluaciones de favorabilidad uranífera. Los resultados preliminares obtenidos se encuentran en etapa de discusión y análisis.

Desarrollo de prospectos uraníferos

Las actividades realizadas en las etapas de investigación y desarrollo de los prospectos uraníferos (áreas de cateo) reconocidas en el país han permitido gestionar ante las autoridades mineras provinciales las solicitudes de los correspondientes derechos legales de “Manifestaciones de Descubrimiento”. En éstas áreas, estudios de mayor detalle, con la inversión económica correspondiente, permitirán definir nuevos yacimientos de uranio.

A continuación se mencionan las acciones desarrolladas por región y sus correspondientes Proyectos de Inversión Pública (BAPINes) con los que se financiaron.



Complejo Minero Fabril San Rafael
Pcia. de Mendoza



Complejo Minero Fabril
Los Gigantes
Pcia. de Córdoba

• Región Noroeste

- BAPIN “Las Termas”
 - ✓ Las principales actividades se encuadran en las tareas de exploración del denominado “Proyecto Mina Franca”, con la liberación de 60.300 ha. de cateos en la provincia de Catamarca. En Mina Franca se realizó un relevamiento estructural-radimétrico de los sectores II y III, un amplio muestreo de rocas y la construcción de 9 calicatas exploratorias.
 - ✓ Paralelamente, se realizaron Líneas de Base ambientales y se participó en un programa de capacitación y divulgación de las actividades de la CNEA en el área, para interactuar con los pobladores e instituciones locales.
 - ✓ Teniendo en cuenta la pronta caducidad del mencionado BAPIN, se encaró la elaboración de un nuevo proyecto de inversión a ser presentado a consideración en el ejercicio 2015, que contempla la continuidad de las actividades para el período 2017- 2021.
 - ✓ Por otra parte, en la provincia de Salta se optó por abandonar el Pedimento Cuesta Vieja debido a los pobres resultados exploratorios obtenidos.
- BAPIN “Don Otto”
 - ✓ En el área Valle del Tronco, provincia de Salta, con la información geofísica obtenida en 2013 se elaboró un nuevo programa de perforaciones para los Sectores Tapón Norte y La Yesera del yacimiento Don Otto. Con este fin, se repararon accesos y planchadas para ubicar los equipos de perforación en próximas campañas de exploración. Dentro del mencionado valle, en áreas aledañas al yacimiento, se continuaron los estudios multidisciplinarios de geomorfología, ambientes de sedimentación, facies litológicas e icnofacies, junto con investigadores de otras instituciones, a fin de estimar la continuidad y aptitud de los niveles portadores de uranio.

• Región Cuyo

- BAPIN “Cuenca Neuquina -Atlántica y Cuencas Cuyanas”
 - ✓ Área de Catriel, provincia de Río Negro: se realizaron reconocimientos geológicos semi-regionales, relevamientos geoquímicos y estudios geofísicos: sondeos de audio magneto telúrica (AMT) y sondeos eléctricos verticales (SEV), junto con los correspondientes relevamientos para los estudios ambientales, en los 5 cateos de la zona de Catriel.
 - ✓ Área Gobernador Ayala, provincia de La Pampa: reconocimientos geológicos semi regionales, relevamientos geoquímicos y estudios geofísicos (AMT y SEV) y estudios ambientales en los cateos del área.
 - ✓ Área de las Mahuidas, provincia de La Pampa: en 3 cateos de este sector se efectuaron reconocimientos radimétricos y espectrométricos, estudios geológicos semi-regionales y de detalle, relevamientos geoquímicos expeditivos y estudios geofísicos (AMT y SEV).

• Región Centro

- BAPIN “Evaluación de recursos uraníferos en la provincia de La Rioja”
 - ✓ Actividades en Mina Urca - Urcuschun: se realizaron tareas de prospección geológica y geofísica, aplicándose técnicas de geoeléctrica convencional e implementándose el método dipolo-dipolo. Para este fin, se contó con la asistencia de un experto del Organismo Internacional de Energía Atómica.
 - ✓ A efectos de realizar en 2015 un programa de perforaciones, se repararon y ampliaron los caminos y huellas mineras con maquinaria vial pesada y voladuras mediante explosivos.
 - ✓ En la Manifestación de Descubrimiento Alipán, Sierra de Velasco, en las Quebradas de Viscal y Alipán, se efectuaron labores en caminos y huellas mineras y mejoras en las sitios de planchadas para ubicar los equipos de perforación. Por cuestiones de índole político- social, las perforaciones previstas no pudieron realizarse quedando este programa de trabajo, iniciado en 2013, suspendido por las autoridades provinciales.
- En la provincia de Córdoba se realizaron vuelos de prueba de exploración radimétrica por gamma total en 4 sitios de las sierras. En junio de 2014 Córdoba fue sede del “XIX Congreso Geológico Argentino”; la CNEA participó activamente tanto en la organización cuanto en las ponencias académicas y estuvo a cargo de un simposio sobre uranio en la Argentina.

• Región Patagonia

- BAPIN “Cerro Solo”
 - ✓ Se realizaron actividades en cateos y manifestaciones de descubrimiento en la provincia del Chubut, área Cuenca de San Jorge.
 - ✓ Distrito Uranífero Sierra Cuadrada: se realizaron trabajos de reconocimiento geológico regional en una superficie de 4.000 ha, levantamiento de tres perfiles geológico-radimétricos en Sierra Cuadrada Norte, y muestreos geoquímicos de aguas y sedimentos.
 - ✓ Manifestación de Descubrimiento Mirasol Chico: se relevó el mapa geológico-topográfico sobre una superficie de 2.000 ha, a fin de disponer del mapa base donde ubicar los sondeos a realizar en 2015. También, se adecuaron los accesos y se construyeron las planchadas para los equipos de perforación.
 - ✓ Cateos en la zona de Catriel, provincia de Río Negro: Se realizaron tareas de campo.
- BAPIN “Laguna Sirven”
 - ✓ Cateos Laguna Sirven I y II y La Primavera, provincia de Santa Cruz: las actividades de exploración continuaron suspendidas por no haberse regularizado la situación legal que permita la renovación de un acuerdo específico con la empresa provincial FOMICRUZ S.E.



Perforaciones de exploración uranífera en Cerro Solo Pcia. del Chubut

Exploración y Evaluación de recursos uraníferos

• Región Salta

Se finalizó la estimación de recursos del Yacimiento Don Otto presentándose los siguientes informes:

- “Estimación de recursos Sectores Tapón Norte y La Yesera, Yacimiento Don Otto”.
- “Análisis de la información de sondeos en La Yesera y Tapón Norte, Yacimiento Don Otto”.

• Región Cuyo

Se efectuaron los trabajos preparatorios y las gestiones administrativas ante los organismos provinciales de Río Negro para dar inicio al plan de perforaciones previsto para el área Catriel en 2015.

• Región Patagonia

- Distrito Uranífero Cerro Solo, provincia del Chubut (BAPIN “Cerro Solo”)
 - ✓ Se realizó una campaña de perforaciones ejecutándose 7 sondeos de exploración-evaluación en una zona al oeste del Sector C y sobre el límite este del Sector B, totalizando 914 m perforados con recuperación de coronas.
 - ✓ En el Sector La Volanta, con el objetivo de plantear un amplio programa de exploración para el año 2015, fueron perforados en forma preliminar 10 sondeos, 7 de los cuales con sistema Rotary y recuperación de “cutting”, dos con diamantina y recuperación de coronas y uno perforado con sistema de aire reverso.
 - ✓ Dentro del Distrito, cumpliendo con las normativas de restitución ambiental de cada sitio, se ejecutaron 17 sondeos completando 2.580 m perforados, obteniéndose en todos ellos los correspondientes registros geofísicos. También se probaron las nuevas sondas: sónica y de gamma espectral, para discriminar uranio, torio y potasio.
 - ✓ En el marco del “Proyecto de Producción de Concentrado de Uranio”, a partir de mineral obtenido de los cuerpos C y B del yacimiento Cerro Solo se obtuvo información topográfica de sondeos, de niveles mineralizados y se encuentra en etapa de procesamiento información geológica-minera en formato analógico y digital, con detalle de orden métrico.
 - ✓ Se continuaron las investigaciones para definir la técnica de procesamiento del mineral de uranio-molibdeno más adecuada a la mena mineral de Cerro Solo y así definir su línea de extracción hidrometalúrgica.
 - ✓ Se procedió a actualizar los recursos de uranio “in situ” para los sectores B y C determinándose los siguientes valores:
Sector C: Recursos Razonablemente Asegurados (RRA): 2.640 tn. Uranio. Recursos Inferidos (RI): 321 tnU.
Sector B: Recursos Razonablemente Asegurados (RRA): 1.457 tnU. Recursos Inferidos (RI): 1.358 tnU.
- En el marco del “Estudio de Línea de Base Ambiental” para el yacimiento Cerro Solo y área de influencia se realizaron las acciones detalladas a continuación:
 - ✓ Línea Base Hidrogeología: fue finalizada, sus resultados fueron presentados ante la autoridad de aplicación provincial.
 - ✓ Línea de Base Paleontología: finalizada y presentado su informe final al Ministerio de Ambiente de la provincia del Chubut.
 - ✓ Línea de Base Ecología Terrestre: finalizada y presentado su informe final a las autoridades de la CNEA y de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
 - ✓ Línea de Base Socio Económica: finalizada y presentados los informes a las autoridades provinciales. Se firmó un convenio específico con la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco para efectuar un estudio del impacto socio económico en la localidad de Paso de Indios, provincia del Chubut.
 - ✓ Línea de Base Edafología: finalizada y entregado el informe final a las autoridades de la CNEA y al Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET).
 - ✓ Línea de Base Arqueología: se firmó un convenio con el CONICET para la elaboración de línea de base a ser desarrollada en 2015.
 - ✓ Monitoreo meteorológico: se continuó el monitoreo y captura de datos en tres centrales meteorológicas montadas en el área, con seguimiento “on line” vía satelital.



Complejo Minero Fabril
Los Gigantes
Pcia. de Córdoba

Preservación del ambiente

Se reorganizó la información disponible en una nueva base de datos aplicando sistemas de información geográfica bajo un entorno de trabajo ArcGis y se ejecutaron las siguientes acciones:

- Control de los informes de impacto ambiental y revisión de los documentos técnicos de las áreas de cateo en actividad.
- Continuación de la ejecución de los programas de muestreo (módulo de agua y sedimento) en el yacimiento Cerro Solo y en la Manifestación de Descubrimiento, provincia del Chubut; en Alipán I y Guandacol, provincia de La Rioja; y en Mina Franca, provincia de Catamarca.

Relaciones con la comunidad

Se realizaron actividades de divulgación destinadas a pobladores vecinos a las zonas objeto de estudio y a instituciones que hayan tenido vinculación con las tareas que desarrolla la CNEA en materia de exploración de minerales de interés nuclear en el país.

Proyectos de cooperación técnica

- Participación en proyectos de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a niveles nacional, regional e interregional, fortaleciendo los recursos humanos en el ciclo minero del uranio y desarrollando la aplicación de nuevas tecnologías para la exploración.
- Obtención del Certificado de Excelencia del OIEA por la práctica denominada “Transferencia Tecnológica sobre Minería por Lixiviación In Situ: Hacia una Alternativa Más Sustentable para la Producción de Uranio en la Argentina”.

Otras actividades

Construcción de prototipos de espectrómetro gamma y de escintilómetro para gamma total con el objetivo de ser desarrollados en serie para proveer este equipamiento a las actividades de prospección en el país.

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 en 2014

Las actividades desarrolladas en 2014 con el objeto de reactivar la minería del uranio en la Argentina se centraron primordialmente en el Complejo Minero Fabril San Rafael, provincia de Mendoza, en el cual se desarrollaron las siguientes tareas:

- Estabilización de área de diques: continuación de la estabilización de los diques DN 1, DN 2 y DN 3°.
- Finalización de la obra de impermeabilización del dique DN 8-9 y comienzo de las pruebas de funcionamiento, y del movimiento de suelos para la reconstrucción del dique de efluentes DN5.
- Presentación de la Manifestación General de Impacto Ambiental: Complejo Minero Fabril San Rafael - Etapa de Remediación - Fase I. Esta primera fase está centrada en el tratamiento de agua de cantera y residuos sólidos en disposición transitoria.
- Contratación del servicio de ingeniería para la construcción del dispositivo de apertura segura de tambores de residuos sólidos.
- Comienzo de la obra de reparación e impermeabilización de cisternas de planta.
- Reacondicionamiento y habilitación del segundo tanque de amoníaco.
- Acreditación del Laboratorio Ambiental del complejo ante el Organismo Argentino de Acreditación, en la técnica de determinación de uranio.
- Actualización del diseño minero de la cantera Tigre I – La Terraza del Yacimiento Dr. Baulies – Los Reyunos, Sierra Pintada: modelamiento minero a través de programas de diseño asistido por ordenador y proyección de un laboratorio de geotecnia para estudios de mecánica de suelos y rocas.
- Reacondicionamiento de la Represa II.

También se trabajó en el “Proyecto Yacimiento Cerro Solo”, en la provincia del Chubut, avanzándose en las siguientes líneas de trabajo:

- Finalización de la ingeniería conceptual y de los análisis de las variables de proceso.
- Ejecución de la validación de información suministrada.
- Ejecución del relevamiento geológico y morfológico por medio de imágenes satelitales.
- Avances en la definición del Proyecto considerando un módulo de producción de 200tU anuales.
- Desarrollo de procesos y operaciones para hidrometalurgia del uranio y separación eventual y recuperación de elementos asociados.
- Estudio y desarrollo de procesos para la extracción y purificación de concentrado de uranio a partir de

- minerales provenientes del yacimiento.
- Modelado y optimización del tratamiento químico de minerales de uranio.
- Instalación de la Planta Experimental de Extracción por Solventes (PEES) a escala laboratorio.

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-fabriles 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 de 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 políticas de análisis de riesgo de gestión ambiental en el sector minero para minas cerradas.

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.

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 realización 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 (provincia de Córdoba), Tonco (provincia de Salta), Pichiñán (provincia del Chubut), La Estela (provincia de San Luis), Los Colorados (provincia de La Rioja) y Huemul (provincia de Mendoza).

La tarea se comenzó de una manera orgánica en 1994, iniciándose gestiones ante el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial), a fin de conseguir la financiación de las obras necesarias. A principios de 2002, debido a la crisis económica 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 por un monto de hasta U\$S 30.000.000 siendo declarada su efectividad por dicho Banco el 28 de abril de 2009.

En 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 y en diciembre del año siguiente se procedió a la adjudicación y firma del contrato.



PRAMU – Trabajos de restitución en el Ex - Complejo Minero Fabril Malargüe Pcia. de Mendoza

Actividades y logros en 2014

En 2014, 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)

Se logró un avance de obra del 16% sobre el total de la contratación. Teniéndose en cuenta el aporte de fondos propios de la CNEA aplicado a obras en el mismo predio con anterioridad, se superó un avance del 70% en la gestión de los pasivos ambientales allí dispuestos.

Los trabajos de mantenimiento y monitoreo del Sitio consistieron en:

- Custodia técnica y administrativa en los días laborables y de seguridad y prevención en forma permanente.
- Muestreo semestral de agua superficial y subterránea en la zona y semestral en alrededores del Sitio.
- Toma semanal de datos de altura de agua en los piezómetros instalados alrededor del área del encapsulado y monitoreo del caudal en el drenaje subterráneo.
- Mediciones de calidad de aire durante la ejecución de obra y mediciones trimestrales en área industrial de la ciudad de Malargüe y en el Sitio.
- Medición radimétrica y de emanación de radón en puntos fijos dentro del Sitio.
- Medición anual de concentración de radón en viviendas.
- Muestreo de suelo para la liberación del piso del "Sector 5 A Bis" de colas de mineral.
- Muestreo de suelo para liberación del piso del Sector 4 del área de encapsulamiento.

Sitio Tonco-Amblayo

- Contratación de una consultoría con el objetivo de evaluar la situación existente antrópica y naturalmente, teniendo en cuenta el análisis de riesgos que se pueden producir por situaciones de eventos climáticos, hidrológicos, modificaciones en el ordenamiento territorial y ambiental y en la construcción de piezómetros.
- Realización de monitoreo ambiental y radiológico semestral, controles ambientales y caracterización de los residuos existentes.

Sitio Los Gigantes

- A partir de la consultoría "Servicios de consultoría para Caracterización de los Residuos Producto de la Explotación Minera en el Sitio Los Gigantes, Provincia de Córdoba, Argentina", se obtuvo la información necesaria para evaluar el impacto ambiental de los pasivos existentes y así poder finalizar la ingeniería de remediación para su cierre definitivo.
- 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 y determinación semestral de irradiación externa.
- Ensayos de tratamiento de los efluentes líquidos contenidos en el dique principal con las operaciones de neutralización y evaporación en el área del dique seco N°2.
- Ensayo a escala piloto de tecnologías para la reducción de sulfatos en los efluentes del dique principal.
- Disminución del área de captación de agua del dique principal con el agregado de material disponible en el Sitio.

Sitio Córdoba

- Finalización de la construcción del edificio para el laboratorio ambiental físico-químico y radiológico y comienzo de la recepción del equipamiento necesario para la operación del mismo.
- Para la remediación del Sitio "El Chichón": realización de reuniones técnicas entre el equipo técnico de la CNEA, la Municipalidad de Córdoba y diferentes universidades de la provincia, con el fin de discutir las alternativas para la remediación del Sitio.
- 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 y determinación semestral de irradiación externa.
- Mantenimiento del área parqueada de las colas de mineral.

Sitio Huemul

- Tareas de mantenimiento y acondicionamiento.
- Contratación de una consultoría con el objetivo de presentar la situación existente en el sistema antrópico y natural, con el agregado de análisis de riesgos que se pueden producir por situaciones de eventos climáticos, hidrológicos, y modificaciones en el ordenamiento territorial y ambiental.

Sitios Pichiñan, La Estela y los Colorados

- Continuación de las tareas de monitoreo ambiental y radiológico de acuerdo al programa establecido para cada sitio.
- Contratación de una consultoría con el objetivo de presentar la situación existente en el sistema antrópico y natural, con el agregado de análisis de riesgos que se pueden producir por situaciones de eventos climáticos, hidrológicos, modificaciones en el ordenamiento territorial y ambiental y la construcción de piezómetros.



PRAMU - Estéresiles de canteras marginales Ex -Yacimiento Minero Los Gigantes Pcia. de Córdoba



Ex - Complejo Fabril Córdoba - "Chichón" Ciudad de Córdoba

Comunicación

En el marco del Proyecto se diseñó una estrategia integral de comunicación para acompañar la obra de gestión de las colas de mineral de 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. Entre las principales actividades se destacan el desarrollo de materiales gráficos y audiovisuales, talleres de divulgación en temas ambientales y participación en ferias científicas.

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 1: 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 1.1: Desarrollar los elementos combustibles para las centrales CAREM.

Objetivo específico 1.2: Optimizar el diseño de los elementos combustibles para la central nuclear Atucha II.

Objetivo específico 1.3: Diseñar nuevos elementos combustibles y optimizar el diseño de los actuales para las centrales nucleares PHWR.

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 fisiónable.

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

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

Actividades y logros en 2014

- Obtención del contrato de investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) N° 18.536/RO para participar en el “Coordinated Research Programme on Fuel Modelling in Accident Conditions (FUMAC)”. Tiene por finalidad la intercomparación de códigos de simulación de comportamiento de



Prototipo de combustible para el reactor CAREM

combustibles. El código DIONISIO fue seleccionado por el OIEA para representar a la Argentina.

- Reinstalación del “mock-up” de telemanipuladores para el entrenamiento de operadores perteneciente a la instalación CELCA del Centro Atómico Ezeiza. Para ello se construyó un local anexo a dicha instalación que también está destinado a tareas de ajuste y mantenimiento de tales equipos.
- El área Ingeniería de Elementos Combustibles mantuvo la Certificación ISO 9001 para las tareas de diseño y servicios de ingeniería para combustibles nucleares y otros componentes de uso en reactores nucleares. Es la única organización de ingeniería de la CNEA que ha obtenido esta certificación.

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 los reactores de investigación peruanos RP-0 y RP-10, construido por la misma CNEA; para el cambio de enriquecimiento (del 90 al 20%) del núcleo del reactor de investigación de Irán por la empresa INVAP S.E.; y para los reactores de investigación que dicha empresa construyó en Argelia, Egipto y Australia.

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

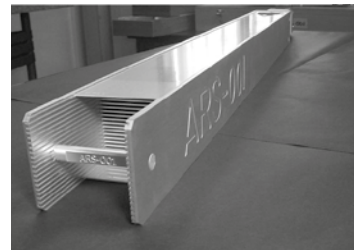
En el marco de la “Iniciativa (internacional) de Reducción de la Amenaza Global” (GTRI), la Argentina decidió convertir el núcleo del reactor de investigación y docencia RA-6 del Centro Atómico Bariloche de alto a bajo enriquecimiento, lo que implicó el diseño y la fabricación por la CNEA de los nuevos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

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

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

Actividades y logros en 2014

- Realización de tareas de mejoramiento de equipos e instalaciones en la Planta de Fabricación de Polvos de Uranio (PFPU) del Centro Atómico Ezeiza:
 - Reemplazo del sistema de detección y medición de temperatura del disolvedor de uranio metálico y del precipitador de diuranato de amonio.
 - Reemplazo del sistema de refrigeración de los hornos de proceso de 800°C y 1.400°C interconectándolos a un sistema cerrado de refrigeración con torre de enfriamiento, que permite optimizar el consumo de agua. También incluye un sistema automático de refrigeración de emergencia ante cortes de suministro eléctrico.
 - Reacreditación del Laboratorio de Compuestos de Uranio por el Organismo Argentino de Acreditación, en la técnica Davies y Gray para la determinación de uranio en solución.
- En el área de tratamientos térmicos en el sector de desarrollo perteneciente a la Planta de Procesos de Conversión del Centro Atómico Constituyentes se interconectaron los hornos de alta temperatura Brew e inducción ALD al sistema de refrigeración cerrado con torre de enfriamiento y se instaló un sistema de refrigeración de emergencia ante eventuales cortes de energía. Además, se realizó un reacondicionamiento y modernización del sistema de calentamiento y control del horno Brew de alta temperatura, y se realizaron ensayos de funcionamiento a temperaturas de 1.750°C. También fue reacondicionado el sistema de vacío mecánico del horno de inducción ALD, para la producción de aleaciones de uranio-molibdeno y lingotes de U_3Si_2 .



Elemento combustible de alta densidad diseñado para el reactor de investigación OPAL de Australia

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 Facilidad Radioquímica, apta para realizar experiencias con materiales irradiados, así como para el análisis radioquímico de muestras radiactivas. En el 2006 se terminó el Laboratorio de Desarrollo y Ensayos Radioquímicos del anterior, indispensable para las tareas realizadas en las celdas calientes y para el desarrollo de procesos radioquímicos y técnicas para la determinación radioquímica de muestras radiactivas, incluyendo los asociados al reprocesamiento de combustibles gastados y a la caracterización de residuos. Además, el Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos cuenta con un espectrómetro de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) con recinto alfa estanco asociado, para las mediciones de elementos traza y sus isótopos en matrices activas.



FACIRI - Operación de descarga de un elemento combustible en piletas
Centro Atómico Ezeiza

Actividades y logros en 2014

- En la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI) del Centro Atómico Ezeiza fueron:
 - Finalización de las pruebas preliminares (pruebas en "frío") de los sistemas de ventilación y las de recepción, transferencia, descarga y almacenamiento de combustibles irradiados, en presencia de inspectores de la Autoridad Regulatoria Nuclear, con las que se demostró el funcionamiento seguro de la instalación y el profesionalismo del plantel operador.
 - Adaptación del contenedor blindado de transferencia de elementos combustibles históricamente utilizado en el Centro Atómico Ezeiza para su uso en la FACIRI, lo que implicó mejoras en el sistema de agarre de combustibles y la preparación de un canal blindado para su descarga.
 - Inicio de la puesta en marcha de la FACIRI en septiembre con el ingreso de los primeros combustibles irradiados provenientes de la piletas de decaimiento del RA-3, habiéndose aplicado exitosamente los procedimientos operativos y los controles de protección radiológica previamente establecidos. A fines de 2014 se encontraban almacenados 20 elementos combustibles.
- En el Laboratorio de Triple Altura (LTA) del Centro Atómico Ezeiza: continuación del tratamiento de desechos de placas combustibles base silicuro de uranio, consolidando el proceso químico de recuperación de estos compuestos de uranio enriquecido al 19.75 %. Posteriormente se obtuvieron lotes de polvo de U_3O_8 en la Planta de Fabricación de Polvos de Uranio (PFPU) del Centro Atómico Constituyentes, para la producción de elementos combustibles para el RA-3. Así, el uranio enriquecido recuperado retorna al ciclo productivo y a la vez disminuye el inventario de "scrap" de los depósitos.
- En el Laboratorio de Uranio Enriquecido (LUE) del Centro Atómico Ezeiza: el personal en entrenamiento obtuvo la Autorización Específica para la operación de esta Instalación Clase I.
- Finalización de la remodelación y modernización del Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos del Centro Atómico Ezeiza, realizada con el fin de cumplir con las normas y los valores guía para mediciones de precisión (de salvaguardias, ambientales y de control de procesos). Este laboratorio dispone de tres locales independientes destinados a realizar análisis químicos en materiales nucleares, análisis ambientales en campanas de flujo laminar clase 100, y análisis químico instrumental.
- En el marco del acuerdo entre la CNEA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, por el cual se acordó minimizar el inventario de uranio de alto enriquecimiento (UAE), se programó para mediados de 2015 el inicio de operaciones en el Laboratorio Facilidad Radioquímica (LFR) del Centro Atómico Ezeiza. En él se procederá a minimizar el UAE de origen estadounidense presente en los filtros y soluciones provenientes de la planta de producción de molibdeno-99 por fisión.



Analizador Térmico Simultáneo de muy alta temperatura
Laboratorio de Altas Temperaturas
Centro Atómico Ezeiza



Horno de grafito de muy alta temperatura
Sala de Hornos
Centro Atómico Ezeiza

ÁREA TEMÁTICA 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

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.

Por tal razón la CNEA continuó durante 2014 las tareas correspondientes a la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, ubicado en la provincia de Río Negro, donde se encuentra la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio que utiliza la tecnología de difusión gaseosa cuyas actividades e instalaciones estaban paralizadas por razones presupuestarias desde mediados de los noventa. Por otra parte, continuó con el desarrollo de las tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser y por centrifugación.

Enriquecimiento por difusión gaseosa

Actividades y logros en 2014

En relación con la reactivación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, en 2014 se llevaron a cabo las siguientes acciones en cada una de las áreas que se indican:

Puesta en marcha del "Mock-up"

Sistema de carga y descarga de hexafluoruro de uranio (SICADE):

- Puesta en marcha de la instalación, en primer lugar con gases simulados y, a partir del mes de abril, con hexafluoruro de uranio (UF₆).
- Posteriormente se realizaron tareas de limpieza de la instalación, alcanzándose condiciones operativas en el mes de julio.
- Operación en forma "batch" desde julio hasta septiembre y luego en forma continua los meses de octubre y noviembre, obteniéndose un enriquecimiento de UF₆ al 0.745 %.

Acondicionamiento de los servicios auxiliares:

- Obras civiles: contratación de la obra para el Destacamento de Bomberos.
- Adquisición de equipamiento para los laboratorios de control de calidad, espectrometría y de desarrollo de materiales porosos; instalación y puesta en funcionamiento del mismo.

Actividades ambientales:

- Obtención del permiso ambiental de la instalación para operar en forma continua.
- Continuación de las tareas de remediación ambiental en varias áreas del Complejo y realización de auditorías a fin de su evaluación.
- Continuación del muestreo permanente y sistemático del estado de las aguas del río Pichileufu.
- Presentación a las autoridades provinciales de toda la documentación correspondiente a los procesos de planta, tratamiento de efluentes y servicios auxiliares, y estudio de impacto ambiental.
- Contratación del sistema de tratamiento de aguas residuales terciarias de efluentes líquidos, construcción y puesta en funcionamiento.
- Realizaron de muestreos completos de flúor en aire en el Complejo en cada estaciones del año.

Licenciamiento:

- Obtención de la Autorización de Práctica no rutinaria de parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear para el inicio de la operación de arranque de la instalación "Mock-up", tareas realizadas durante la operación continua desarrollada.
- Obtención de las licencias individuales por parte del personal de operaciones de la planta.

Organización y recursos humanos:

- Incremento de la dotación a 160 personas y continuación de la capacitación del personal mediante el dictado de cursos por personal especializado totalizándose más de 10.000 horas hombre.
- Realización de simulacros de accidente para comprobar la eficiencia de los procedimientos establecidos y la capacitación del personal, y coordinación con los hospitales locales.



Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Enriquecimiento por láser

Actividades y logros en 2014

- En mayo se iniciaron en el Laboratorio Argentino de Separación Isotópica por Láser (LASIE) las primeras experiencias de separación isotópica de hexafluoruro de uranio (UF₆) a escala de laboratorio con la técnica micro-toberas, y se demostró la prueba de concepto a escala de laboratorio de la técnica de enriquecimiento por láser AVLIS (vaporización metálica).
- Finalización de la instalación de un sistema láser infrarrojo de 12 micrones, un “loop” para manejo de gases, sistemas de vacío, un sistema de diagnóstico de absorción infrarroja del UF₆, y un sistema por tiempo de vuelo para caracterizar el grado de enriquecimiento.

Enriquecimiento por centrifugación gaseosa

Actividades y logros en 2014

- Proyecto de Separación Isotópica de Uranio por Ultracentrifugación:
 - Avances en la adquisición de equipamiento auxiliar y de procesos en general.
 - Realización de montajes y experiencias rotodinámicas de rotores de centrifugación.
 - Continuación del desarrollo de cojinetes magnéticos en colaboración con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, a través de un convenio marco y acuerdo específico.
 - Importantes avances en el área de la fluidodinámica interna de las centrifugas.
 - Desarrollo y construcción de “scoops” de captación interna de centrifugas.
- Planta de Ensayos de Separación Isotópica (PESI) del Centro Atómico Constituyentes:
 - Prosecución del acondicionamiento civil de la nave principal del galpón del Edificio N° 12 donde funcionará la PESI y adquisición de equipos de refrigeración y de ventiladores centrifugos para el sistema de extracción de emergencia.
 - Licitación y adjudicación de la construcción de la torre de servicios de la instalación, que permitirá alojar e instalar el sistema de compresión de aire que abastece al generador de nitrógeno, las torres lavadoras del sistema de extracción de emergencia, las bombas, el sistema de separación de gotas y nieblas, y sus acumuladores correspondientes.
 - Adquisición e instalación de un sistema de generación eléctrica de emergencia de 41 KVA que permite operar el sistema de bombeo de emergencia del subsuelo y el de depresión de napas.
 - Adquisición de los ventiladores centrifugos que permitirán presurizar los SAS de transferencias entre la PESI y el resto de las dependencias, de manera de aislar posibles escapes de UF₆ en casos incidentales o accidentales.
- En el Laboratorio de Ensamble de Prototipos de la PESI: comienzo del equipamiento del sector de ensamble montando prototipos en etapa de ensayo.
- En el área de maquinado: adquisición, instalación y puesta operativa de un torno CNC de 5 ejes de muy alta precisión.
- En el área del Laboratorio Metalográfico: comienzo de la instalación del equipamiento adquirido recientemente: una máquina de corte metalográfica, una máquina para pulido de muestras metalográficas, un microscopio óptico y computadoras.
- En el área de Laminado de Materiales Compuestos:
 - Avances en la definición del sistema de autoclavado para el curado de los materiales en atmósfera de nitrógeno. La licitación será lanzada en 2015.
 - Adquisición de un sistema de control de 3 a 5 ejes, para la instalación y el control de una máquina de hilado de fibras de carbono que se está desarrollando y construyendo en el sector.



Edificio para el Laboratorio de Espectroscopía Láser (Proyecto LASIE) Centro Atómico Bariloche

Área temática Reactores experimentales y de producción de radioisótopos

- Reactores de investigación y producción
- Nuevo reactor experimental multipropósito RA-10

Área temática Reactores de potencia

- Central nuclear argentina CAREM
- Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex 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.

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

El reactor RA-3 está situado en el Centro Atómico Ezeiza y está principalmente dedicado a la producción de radioisótopos.

Actividades y logros en 2014

En 2014 se operaron 46 periodos semanales con un total de 3.791 horas a potencia promedio de 8 MW para:

- Irradiación de 552 miniplacas de uranio enriquecido al 20% para producción de molibdeno-99 e iodo-131.
- Irradiación de 111 blancos de forma convencional: 32 para producción, 54 para análisis por activación y 25 para mediciones de física, desarrollo y actividades científicas y académicas. En particular se destacan las irradiaciones de carbono y berilio de las que se obtuvieron respectivamente carbono-14 y berilio-10 para la fabricación de muestras para cátodos de los aceleradores CEMA y TANDAR.
- 48 mini cápsulas para producción de irio-192 y 16 de lutecio-177.

Principales isotopos producidos:

Molibdeno-99: 10.531 Ci (para convenios de asistencia tecnológica) y 7.500 Ci exportados a Brasil a través de la empresa DIOXITEK S.A., iodo-131: 1.121.644 mCi, cromo-51: 27 mCi, samario-153: 1310 mCi, fósforo-32: 4 mCi e iridio-192: 4800 Ci.

Irradiaciones en columna térmica:

Se realizaron 67 experiencias (232 irradiaciones), con aproximadamente 91,22 horas de irradiación a potencia de trabajo, para bioquímica nuclear, radio microbiología e instrumentación y dosimetría.

Irradiaciones en Haz N°4:

Se realizaron 5 irradiaciones especiales adicionales a las del periodo operativo, para la determinación en la versión preliminar de colimador (sin filtros de zafiro y con apertura reducida), así como para la determinación en puntos de interés de flujos neutrónicos y tasas de dosis gamma en la facilidad de PGNAA (Prompt-Gamma Neutron Activation Analysis).

Otras Operaciones especiales:

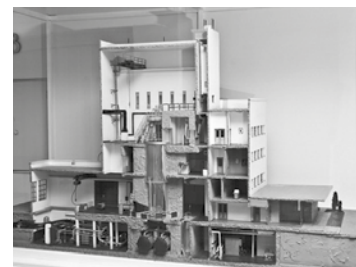
- Operaciones de reactor para mediciones reglamentarias de medición de parámetros de núcleo y calibración de cámaras en potencia (tres jornadas adicionales a los periodos operativos).
- Irradiación para medición de tiempo de transito en sistema de medición por nitrógeno-16 (adicional a los periodos operativos).

Las actividades precedentes posibilitaron la concreción de las siguientes actividades científicas y académicas, relacionadas con la Facilidad Central de Columna Térmica:

- 6 presentaciones en el "16th International Congress on Neutron Capture Therapy", Helsinki, Finlandia, en junio.
- 5 presentaciones en la "41° Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en diciembre.
- 5 publicaciones en revistas internacionales con referato.

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

- Gamas de Captura (construcción y montaje de componentes internos y determinación de radiación gamma en zona y caracterización preliminar de flujos en zona de irradiación).
- Obra "Nuevo Taller de Mantenimiento del RA-3" (superficie 230 m²): terminada.
- Ampliación de primer piso del edificio del reactor (superficie para oficinas nuevas 352m²) y construcción de recinto para equipos de proceso de "loop" de irradiación a alta presión y temperatura para ensayo de combustibles: terminada.
- Reemplazo de borneras y montaje de separadores galvánicos de señales de sistema electrónico de adquisición de datos (SEAD).
- Reparación de epoxi en el recinto de planta baja.
- Adquisición de conjunto motobomba de reemplazo para circuito secundario.
- Fabricación de repuesto de válvula clapeta del núcleo de reactor.
- Recambio de rieles de la facilidad PGNAA (Prompt-Gamma Neutron Activation Analysis).



Maqueta del edificio del reactor de investigación y producción RA-3 Centro Atómico Ezeiza



Reactor de investigación y producción RA-3 Centro Atómico Ezeiza

- Mejora de la sala de control del reactor y de SAS de acceso al recinto del segundo piso.
- Diseño de los nuevos reflectores de grafito para el reactor que reemplazarán a los actualmente en uso que están próximos a finalizar su vida útil.

Reactor de investigación RA-6

El reactor RA-6 está situado en el Centro Atómico Bariloche y está dedicado principalmente a la experimentación y formación de recursos humanos.

Actividades y logros en 2014

La Licencia de Operación del reactor de investigación RA-6 fue expedida en 2010 por la Autoridad Regulatoria Nuclear, con una vigencia de 5 años. A los fines de la renovación de dicha licencia la CNEA debía presentar, al menos con 6 meses de antelación a la fecha de caducidad de la misma, la solicitud de renovación, juntamente con una versión actualizada de la documentación de carácter mandatorio, lo que se cumplimentó con fecha 22 de agosto.

En 2014 se alcanzaron un total de 1.350 horas de operación, distribuidas entre los siguientes usos y aplicaciones: BNCT, neurografía, análisis de activación neutrónica, irradiación de materiales, enseñanza y capacitación (Instituto Balseiro, Autoridad Regulatoria Nuclear-Curso de Seguridad Radiológica), calibraciones de protección radiológica (Centro Atómico Bariloche) e instrumentación (empresa INVAP S.E.).

Neurografía: Aprovechando el aumento de potencia del reactor RA-6 se rediseñó la facilidad de neurografía para optimizar las nuevas prestaciones disponibles, perfeccionando los blindajes y el sistema de adquisición. En el interior del conducto pasante se colocaron un delimitador, un colimador y filtros. Para confinar la radiación dispersa fuera del blindaje biológico del "block" de hormigón del reactor se construyó una caja de neutrografado mediante una estructura soporte con perfiles de acero y paredes constituidas de blindajes de parafina borada en la parte interna y plomo en la parte externa, que cuenta con una compuerta de acceso para el cambio de muestras. Se realizó la evaluación de las implicancias en la seguridad radiológica y nuclear que presentan el diseño y los procedimientos operativos para su utilización, efectuándose un análisis preliminar de eventos iniciantes postulados en la facilidad de neurografía que pueden conducir a secuencias accidentales, y se identificaron y realizaron los cambios que provocan en la documentación mandatoria.

Proyecto RA-6 en red: El objetivo del proyecto es dotar a la CNEA -y por su intermedio a la Argentina, América Latina y el Caribe- de una herramienta de educación y/o entrenamiento a distancia que contribuya a la formación de recursos humanos en el área de la ingeniería nuclear, basada en el acceso remoto al reactor RA-6. El Organismo Internacional de Energía Atómica respalda la realización de este proyecto en el marco de un programa de alcance global, llamado "Internet Reactor Laboratory". El proyecto supone el desarrollo de un sistema de adquisición de datos basado en "hardware", destinado a adquirir las señales de operación del reactor RA-6, un sistema de procesamiento de datos basado en "software", y un sistema de videoconferencia que permite el vínculo entre el aula en el sitio remoto y la consola de control del RA-6.

Además, en 2014 se realizaron las siguientes mejoras en la infraestructura:

BNCT: mejora sustancial de todas las facilidades asociadas, incluyendo la sala de tratamiento de pacientes. A partir de ello, de la caracterización experimental y computacional del nuevo haz de neutrones para tratamiento y de la finalización a principios de 2014 de todos los informes técnicos, se elaboró toda la documentación pertinente, la cual fue presentada ante la Autoridad Regulatoria Nuclear a fin de recibir la renovación de la licencia de operación para usos clínicos, la que se encuentra en proceso de ser otorgada.

Neurografía: aprovechando el aumento de potencia del reactor se rediseñó la facilidad de neurografía para optimizar las nuevas prestaciones disponibles, perfeccionando los blindajes y el sistema de adquisición. En el interior del conducto pasante se colocaron un delimitador, un colimador y filtros. Para confinar la radiación dispersa fuera del blindaje biológico del "block" de hormigón del reactor, se construyó una caja de neutrografado mediante una estructura soporte con perfiles de acero y paredes constituidas de blindajes de parafina borada en la parte interna y plomo en la parte externa, que cuenta con una compuerta de acceso para el cambio de muestras.

Ampliaciones y reparaciones edilicias:

Ampliación del edificio auxiliar del reactor (1era etapa): construcción de la estructura de hormigón armado de 5 pisos y cerramientos, y pintado exterior.

Reparaciones del edificio auxiliar del reactor: pintura, refacciones, arreglos y puesta en valor del edificio auxiliar y mantenimiento del ascensor.

Reactor de investigación RA-1

El reactor RA-1 está situado en el Centro Atómico Constituyentes y está dedicado principalmente a investigación y entrenamiento.

Actividades y logros en 2014

A efectos de mitigar en el futuro los efectos de inundaciones devastadoras como la que sufrió el Centro Atómico el 2 de abril de 2013, en la que el RA-1 se vio seriamente afectado, en 2014 se efectuaron las siguientes obras:

- Construcción de compuertas estancas en el portón y puertas de acceso y emergencias del recinto del reactor.



Reactor de investigación y docencia RA-6
Centro Atómico Bariloche



Reactor RA-6
Interior del tanque

- Construcción de compuertas estancas en la puerta de acceso, emergencia y laboratorios en la consola de comando.
- Construcción de una nueva cisterna para efluentes activos.
- Construcción de un portón de blindaje estanco para aislar el sótano del foso del sistema de refrigeración.
- Reparación de los sótanos del recinto del reactor con un tratamiento para evitar el filtrado de las napas freáticas.

Además, en 2014 en el RA-1 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Capacitación de jefes de turno, operadores y personal de apoyo de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II) mediante prácticas en el reactor.
- Irradiación para BNCT de conejos para el tratamiento de artritis.
- Realización de trabajos prácticos para las carreras “Tecnica Universitaria en Aplicaciones Nucleares” y “Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible” del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.
- Estudio de parámetros para la técnica de ruido neutrónico.
- Ensayo del sistema de medición de reactividad para la puesta en marcha de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II).
- Irradiación de probetas de cobre para daño por radiación.
- Irradiación de probetas de aluminio y de silicio-203 para el acelerador Tandem.

Reactor de investigación RA-8

El reactor RA-8, situado en el Centro Tecnológico Pilcaniyeu, fue construido como facilidad crítica para el ensayo de los elementos combustibles del reactor CAREM y se encuentra actualmente en reserva. En noviembre de 2012 se trasladaron todas las barras combustibles del RA-8 al reactor RA-6, quedando almacenadas en esa instalación en forma temporaria. En 2014 se procedió a la puesta en marcha y calibración del equipamiento proveniente de este reactor que será instalado en el reactor RA-0

Reactor de investigación RA-0

El reactor RA-0 se encuentra ubicado en el ámbito académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba y está dedicado principalmente a tareas educativas y de difusión de la actividad nuclear.

Actividades y logros en 2014

Las principales actividades desarrolladas fueron las siguientes:

Operación:

- Realización de los ensayos pre operacionales.
- Entrenamiento de técnicos y profesionales de la Central Nuclear Embalse.
- Prácticas para los alumnos de la materia Física III, dentro del módulo de Física Nuclear.
- Prueba de instrumentos para otras instalaciones, como el Sistema Electrónico de Adquisición de Datos (SEAD).
- Operaciones “on line” a través de video conferencias con alumnos de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física con presencia de la operación, realización de consultas a los operadores y observación de las variaciones del reactor a través del SEAD.

Capacitación y divulgación:

- Realización de prácticas de laboratorio con manejo de fuentes radiactivas en medicina nuclear para la carrera de “Ingeniería Biomédica”.
- Incorporación de clases de laboratorio, participación en operación del reactor, clases prácticas de radioprotección en el reactor, para la “Maestría Ambiente” de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Dictado del curso “Metodología y Aplicación de los Radionucleidos” aprobado por la Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Integración del reactor a la LANENT (Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear).

Desarrollo e investigación:

- Implementación en el RA-0 del primer reactímetro digital en subcrítico del país.
- Inicio del desarrollo de un centellómetro digital para prospección de uranio.

Reactor de investigación RA-4

El reactor RA-4 se encuentra ubicado en el ámbito académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario y está dedicado principalmente a tareas educativas y de difusión de la actividad nuclear.

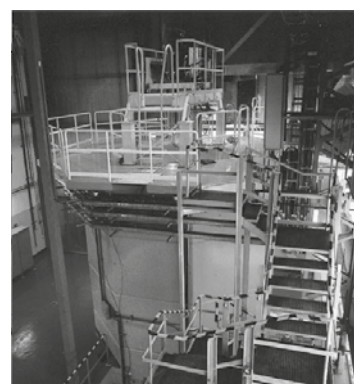
Actividades y logros en 2014

Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Charlas de divulgación para alumnos de colegios secundarios y de institutos terciarios y universitarios sobre reactores nucleares y aplicaciones de la energía nuclear.



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



Reactor RA 8
Centro Tecnológico Pilcaniyeu
Pcia. de Río Negro



Reactor de Investigación RA- 4
Universidad Nacional de Rosario



Reactor de investigación RA 0
Universidad Nacional de Córdoba

- Firma del convenio marco de cooperación entre la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- Realización de trabajos prácticos para las asignaturas Física Experimental IV de la carrera “Licenciatura en Física” de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.

Nuevo reactor experimental multipropósito RA-10

El propósito de este proyecto es el diseño, construcción, licenciamiento, puesta en marcha y operación de un nuevo reactor multipropósito, de investigación y producción de radioisótopos, 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.

Actividades y logros en 2014

2014 fue un año de pleno desarrollo para el Proyecto RA-10, en el que se destacan como logros principales la obtención de la licencia de construcción, el llamado a licitación pública para la construcción de la obra civil del reactor y la presentación del “Estudio de Impacto Ambiental”. Esto último supuso la adecuación de la zonificación del predio del Centro Atómico Ezeiza.

Claramente los anteriores son los hitos destacados; sin embargo, se debe también remarcar que se avanzó fuertemente en la ingeniería del proyecto, acentuando el control del desarrollo y de alcance mediante la implementación de revisiones orgánicas e internas de diseño para los distintos paquetes de trabajo de la ingeniería de detalle, que se encuentran enmarcados en el convenio de desarrollo de ingeniería firmado con la empresa INVAP S.E. En el mismo sentido, hay que resaltar la celebración de 9 acuerdos de servicios que permitirán el desarrollo de ingeniería para el proyecto por parte de dependencias de la CNEA.

Paralelamente, en el Sitio, se fueron realizando incorporaciones de personal y obras de infraestructura y movilidad que permitirán el abordaje de las tareas que surjan vinculadas a la obra. Asimismo, se están proyectando las obras eléctricas provisionales (desde el interior del Centro Atómico) para la instancia de obra y se logró una propuesta técnica elaborada por EDESUR para el suministro definitivo al Proyecto RA-10 y las futuras ampliaciones en el Centro Atómico.

En otro orden de temas, también hay que mencionar la aprobación y presentación, por parte de la CNEA, del proyecto “Laboratorio de Uso de Haces de Neutrones del Reactor RA-10”; y el preacuerdo para establecer un contrato con INVAP para el “Suministro, Instalación y Ensayos Pre operacionales del Reactor RA-10”.

Además, se destaca la adquisición temprana de la totalidad del agua pesada que requerirá la instalación, como así también la de uranio enriquecido, insumo necesario para la fabricación de los elementos combustibles del núcleo.

Las áreas y procesos de apoyo del Proyecto acompañaron la evolución y crecimiento de éste mediante el establecimiento de nuevos procedimientos o mejora de los mismos, incorporación de personal de apoyo y participación activa en la planificación y ejecución de las cuestiones operativas del Proyecto, entre ellas el diseño conceptual y descripción general de los principales componentes para el tratamiento de residuos líquidos radiactivos.

Elementos combustibles

Finalización de la ingeniería básica e inicio de la ingeniería de detalle de los elementos combustibles y sistema de control de reactividad para el reactor.

Al cierre del 2014 el Proyecto alcanzó un avance físico global acumulado del orden del 21.3%, con un crecimiento anual del 6.5%, sustentado en una ejecución presupuestaria superior al 95%.

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 I: Consolidar el diseño de pequeñas y medianas centrales de potencia y asegurar la



Vista artística del futuro reactor multipropósito RA-10 Centro Atómico Ezeiza

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: Relevar las capacidades de investigación, desarrollo, innovación, ingeniería y facilidades experimentales de CNEA y poner en valor sus productos.

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 exportadas 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.

Actividades y logros en 2014

Se desarrollaron, entre otras, las siguientes actividades destacadas:

Infraestructura

- El 8 de febrero de 2014 se completó la realización de la primera hormigonada estructural del edificio del reactor CAREM, dando así inicio formal a la etapa de construcción. En la primera etapa, los trabajos se realizan en el área convencional del edificio, la cual albergará las oficinas administrativas, los vestuarios y la sala de control de emergencia.
- Finalización de la construcción de obradores, playas de maniobras, depósitos y otras instalaciones accesorias a la obra civil del reactor. Montaje de grúas y otros equipamientos.
- Finalización de la remodelación del sector de laboratorios del futuro Centro de Servicios a las Centrales Nucleares ubicado en el Predio CAREM, etapa previa a la instalación del equipamiento propio de cada uno de los laboratorios que allí funcionarán.
- En diciembre, la Autoridad Regulatoria Nuclear consideró cumplidos los requisitos adicionales solicitados oportunamente para emitir la segunda parte de la "Autorización para la Utilización del Sitio y Construcción del Reactor CAREM25", permitiendo iniciar las tareas de preparación previas al comienzo de la hormigonada estructural del llamado módulo nuclear, el sector del edificio que albergará la contención del reactor, la zona



Proyecto CAREM
Maqueta del edificio del prototipo
Lima - Pcia. de Buenos Aires

de piletas de elementos combustibles gastados, la sala de control principal y demás equipos y sistemas vinculados a la propia operación del reactor.

Elementos combustibles

- Conclusión del desarrollo de las pastillas de uranio enriquecido y transferencia a la empresa CONUAR S.A. de la tecnología para su fabricación.
- Finalización de la ingeniería de detalle de los elementos combustibles y sistema de control de reactividad para el reactor.
- Finalización del proceso de irradiación, en Halden, Noruega, de barras combustibles fabricadas con vainas y pastillas combustibles tipo CAREM desarrolladas y fabricadas en la CNEA.
- Inicio de las actividades de transferencia de tecnología a CONUAR para la fabricación de las barras combustibles.
- Realización de cálculos predictivos de comportamiento del combustible tipo CAREM en diferentes condiciones de operación, elaborándose el informe "Estudio del comportamiento de barras combustibles para el reactor CAREM 25 mediante el código DIONISIO".

Química

- Ingeniería conceptual del acople de sistemas de desalinización a la central CAREM.
- Estudio de los usos industriales del vapor proveniente de una central tipo CAREM.

Otros avances

- Sobre fines de 2014 se dio comienzo a un proceso de licitación en etapas para la provisión llave en mano de la ingeniería, provisión de componentes, montaje y puesta en marcha de la isla convencional y el circuito terciario (BOP). Dicha contratación incluirá, además, la planta de desmineralización y la caldera auxiliar.
- Aprobación de las especificaciones técnicas de los forjados principales del recipiente de presión, lo que permitió a la empresa adjudicataria de su construcción (Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A.) emitir la orden de compra de los mismos a la firma italiana FORGE MONCHIERI S.P.A.

Recursos humanos

Continuación de la incorporación de personal especializado para los diversos grupos de trabajo vinculados al Proyecto, concretándose el ingreso de 55 nuevos prestadores de servicios durante el año. Además, se inició la gestión de 32 Contratos a Plazo Fijo para colaboradores que prestaban servicios al Proyecto en el marco del Convenio entre la CNEA y la Universidad Nacional de San Martín, y se obtuvo el pase a Planta Permanente de la CNEA de 13 personas que se desempeñaban bajo la modalidad de Contrato a Plazo Fijo.

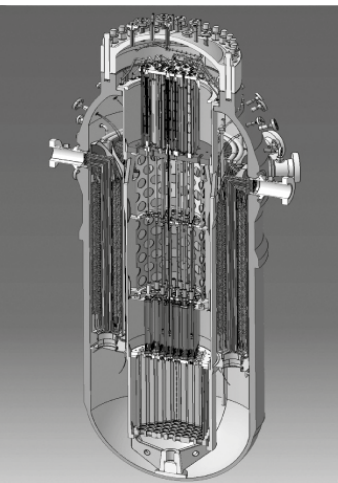
Relaciones con otros organismos

- **Nucleoeléctrica Argentina S.A.:** En ejecución el contrato vigente para la construcción de la obra civil del edificio del reactor.
- **Universidad Nacional de Cuyo:** En ejecución el convenio vigente para el desarrollo de cálculos de los espectros sísmicos.
- **Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A. (IMPESA):** En ejecución el contrato vigente para la construcción y el montaje del recipiente de presión del reactor CAREM que comprende:
 - Provisión del grupo de suministros RPR (recipiente de presión).
 - Ingeniería y ejecución de la soldadura en obra entre las placas tubo de los generadores de vapor y el recipiente de presión.
 - Provisión correspondiente al grupo de suministro soporte del RPR.
 - Provisión correspondiente a las estructuras soporte de núcleo; comprobación en taller del correcto montaje del conjunto RPR-BARREL.
 - Traslado del conjunto de los componentes al sitio de obra.
 - Montaje del conjunto en el edificio.
 - Provisión de los manuales de calidad y mantenimiento en idioma español.
- **CONUAR S.A.:** Al contrato firmado en 2013 para la fabricación de los elementos combustibles nucleares y los conjuntos de barras de control, se sumó en 2014 un nuevo contrato para la realización de pruebas que permitirán concluir la ingeniería de detalle de los generadores de vapor. Además, se comenzó un proceso de negociación para la fabricación de los mismos, que serán de INCONEL 690.
- **INVAP S.E.:** En ejecución el contrato vigente para el desarrollo del primer sistema de extinción y parada del CAREM25.

Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II)

Teniendo en cuenta la decisión tomada en 2006 por el Gobierno Nacional de finalizar la construcción de la Central Nuclear Atucha II utilizando al máximo los recursos científicos y tecnológicos nacionales disponibles, resultó prioritario para la CNEA brindar apoyo a la terminación de la construcción de la referida Central, integrando equipos de trabajo conjuntos con la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. conformados por personal de ambas Instituciones.

Además, en febrero de 2007, la CNEA firmó un acuerdo específico para suministrar a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. la ingeniería de diseño de los elementos combustibles para la Central; la definición, especificación y realización de los ensayos de verificación de dicho diseño; la aprobación de la tecnología de fabricación



Proyecto CAREM
Recipiente de presión



Proyecto CAREM
Circuito de Baja Presión
para Ensayos Hidrodinámicos

industrial del elemento combustible y sus componentes; y la prestación del servicio de inspección y control durante la producción de los que compondrán el primer núcleo.

Actividades y logros en 2014

En 2014 se continuó participando en la puesta en marcha de aproximadamente un 95% de los sistemas principales que conforman la Central. La puesta en marcha de la Central, constituye un gran hito en la historia del sector nuclear argentino después de 34 años de pasar por todo tipo de vicisitudes. El 3 de junio de 2014 se alcanzó con éxito la primera criticidad del reactor, el 27 de junio de ese año se sincronizó el generador de la Central al Sistema Interconectado Nacional, entregando energía a la red por primera vez, y el 25 de octubre siguiente alcanzó el 75% de su capacidad de generación e inició las tareas para llegar al 100% de su potencia en los primeros meses de 2015. Las tareas en las que se participó, en las áreas específicas que se indican, son las que se detallan a continuación:

Área Neutrónica

- Re-ejecución de los cálculos, luego de la puesta en marcha y puesta a crítico del reactor, con el código MCNP para comparar los resultados con mediciones experimentales realizadas en el reactor canadiense ZED-2 relacionados con 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

- Continuación de la planificación, supervisión y seguimiento de tareas relativas a la elaboración, revisión, edición y liberación de la versión final del "Informe de Seguridad (Rev. I)".
- Continuación de las actividades relativas a la evaluación del "Informe de Seguridad" por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y resolución de cuestiones y temas asociados.
- Continuación de las tareas de licenciamiento asociadas a la respuesta a requerimientos y pedidos de información emitidos por ARN y en las actividades NASA-ARN relativas a la resolución de esos requerimientos y pedidos de información.
- Continuación con la actualización de los programas que simulan la actuación de los sistemas de control, de limitación y de protección de la Central.
- Finalización de la revisión de cálculos de apoyo para la elaboración de los procedimientos de emergencia del "Manual de Operación" de la Central.

Área Ingeniería

Ingeniería de procesos

- Finalización de los procedimientos de puesta en marcha y de las pruebas de presión de los sistemas.
- Finalización de la ingeniería del nuevo sistema de inmovilización de residuos radiactivos en cemento y coordinación de los trabajos de adaptación al viejo sistema.
- Revisión de los sistemas de tratamiento e inmovilización de residuos radiactivos.
- Revisión de los sistemas KPC, KPA10, KPA20, KPD10, KPE10, SRK.
- Descripción del proceso de puesta en marcha conforme a obra de los sistemas KPL, KPK/KPF, QCA.

Ingeniería de obras civiles

- Finalización de la construcción de los pavimentos internos.
- Finalización de la asistencia a la puesta en marcha de las bombas principales de refrigeración y bombas de agua asegurada.

Ingeniería de obra mecánica

- Finalización de la colaboración con el sector puesta en marcha en lo que se refiere a pruebas y calibración de la máquina de carga en las 4 posiciones en el recinto y en las 451 posiciones del reactor.
- Continuación de la asistencia en lo referente a modificaciones en el 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 el programa de cálculo CAESAR II 5.0, normas ASME NC/NB, B31.1 y procedimientos internos.

Ingeniería eléctrica y de instrumentación y control

- Finalización de la selectividad de las protecciones eléctricas para cargas de baja tensión tales como actuadores motorizados, tableros eléctricos y motores.
- Finalización del desarrollo de la ingeniería eléctrica de los sistemas involucrados en el monitoreo de actividad en aire.
- Finalización del diseño de tableros y cajas para interconexión de cargas eléctricas del edificio del reactor y otros edificios, y seguimiento de los contratos con proveedores y de las compras de materiales de uso eléctrico.
- Finalización de la selección de motores de BT y MT para bombas y otros mecanismos.
- Continuación de la interacción con los sectores de puesta en marcha, obra eléctrica y "lay-out" en aspectos que involucran temas eléctricos y del sistema de comunicaciones.
- Continuación con la documentación de ingeniería eléctrica para montaje de pruebas y asistencia en el uso de la cámara de visión y láser a pulso electro magnético para calibraciones en frío y caliente de las posiciones de canales para la máquina de carga, "mock up" de "mantels" hasta 200 °C y ventilación del sistema de visión.
- Finalización de la ingeniería de la cámara de visión del reactor para el operador de la MC.
- Finalización de la ingeniería del sistema de inclinación de la máquina, agregados de límites de carreras,



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Lima - Pcia. de Buenos Aires



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Edificio de la Administración



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Bombas de aceite

- enclavamientos en lógicas iskamatic, cambios en indicaciones en sala de control, parametrización de los módulos de adquisición de sensores de inclinación y manejo del “software” GANTNER.
- Investigación, elección y adquisición de “hardware” (“server”, “switches”, “routers” y periféricos) y “software” para integración de los PLC (controlador lógico programable) de movimiento y transferencias del combustibles, máquina de carga, diagramación de red del sistema, y emisión de documentación para montaje, y conexionado de armarios y sala de control.
- Modificaciones e ingeniería en sistemas nucleares y convencionales utilizando tecnología Iskamatic A, B, C y E. Teleperm.
- Revisión y puesta en marcha del sistema de transporte de elementos combustibles.
- Definición de instrumentos y tipos de cables.
- Modificación de la ingeniería en actuadores, válvulas y motores.
- Migración y modificación de sistemas convencionales a tecnología SPPA-T2000 en cuanto a funcionales y cableado.
- Manejo y archivo de documentación.
- Desarrollo, depuración, compilación e instalación de “software” para el envío de señales del sistema A2 a la computadora central. Implementación de SQL 2014 Server para tratamiento de datos y desarrollo en visual Studio 2013.
- Modificaciones de ingeniería a pedido del operador de MC para mejoras y ajustes del sistema.
- Finalización de la ingeniería de montaje de instrumentación de campo para los edificios del reactor y otros edificios.
- Finalización de la corrección de las funciones BETAET, STEGA, MADTEB, MABE., LVU y LVD-Vert.
- Finalización de la actualización y búsqueda de incoherencias entre planos circuitales y funcionales de protección.

Ingeniería de sistemas y tecnología de la información

- **Mantenimiento y actualización de sistemas en uso por los usuarios**
 - Sistema SCADE (Sistema de Control y Archivo de desvíos de No Conformidades).
 - Seguimiento de solicitudes de pedidos de orden de compra.
 - Gestión de carga horaria de personal en puesta en marcha para programación de tareas y cálculo de la producción de trabajo del personal por tareas.
 - Gestión de registro de calibración de instrumentos de laboratorio.
 - Seguimiento de documentación en Mesa de Entradas.
 - Mantenimiento de la Web Interna.
 - ✓ Órdenes de pedidos de compra para comercio exterior.
 - ✓ Avances de puesta en marcha.
 - ✓ Solicitud de pedidos de compra.
 - ✓ Mantenimiento en general.
 - Seguimiento de mantenimiento de vehículos y gasto de combustible.
 - Administración de contratos para QM.
 - Programa de sustancias químicas peligrosas para QM.
 - Gestión de conexión de cables.
 - Gestión de emisión de tarjetas y ruteo de cables.
 - Operación del equipo Mainframe.
 - Gestión de ruteo de cables en el equipo Mainframe.
- **Desarrollos nuevos**
 - Gestión de control de isometrías y componentes de materiales
 - Gestión de registro de modificaciones a planos, protocolos y documentación.
 - Sistema de facturación: agregado de módulo de gestión de compras, recibos de pagos y gastos bancarios.
 - Gestión de distribución de normas de garantía de calidad en entorno Web para el sector QA.
 - Para el sector Administración de Contratos.
 - Módulo de gestión de actualización de categorías y tarifas en general.
 - Control horario.
 - Migración a plataforma SQL Server.
 - Migración bases de datos a plataforma SQL Server 2005 de los sistemas mesa de entradas, seguimiento de solicitud de pedidos de órdenes de compras y sistema de facturación.

Química del agua y procesos químicos

- Finalización de la ingeniería de la química del agua y de la elaboración del “Manual de Química”.
- Finalización de la revisión y modificación del “Manual de supervisión química y técnicas analíticas” para la Planta de Agua Desmineralizada.
- Finalización de la elaboración y revisión junto con la empresa AREVA de Francia, de las guías químicas, los manuales de química y procesos, el “hot functional test” y el manual de operación del boro.

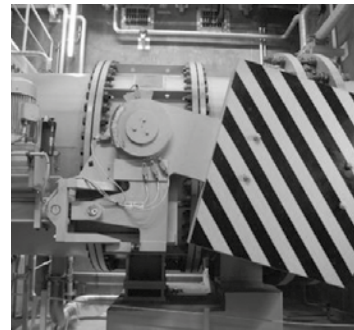
Combustibles nucleares

Comienzo de la prestación de servicios de asistencia técnica al fabricante (CONUAR S.A) en relación al reinicio de la fabricación de elementos combustibles para la Central; realización de la recalificación de los procesos de fabricación que emplea para la fabricación.

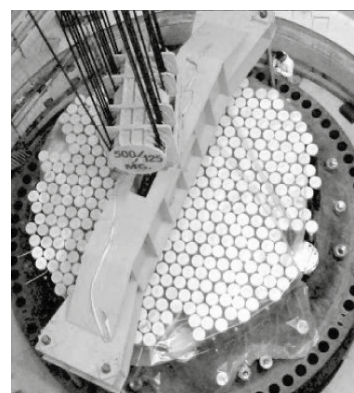
Área puesta en marcha

Puesta en marcha mecánica y eléctrica

- Revisión de sistema FAL: prueba de presión en la ZP N° 4 y 5 en edificio UJA/UJB, preparación de HDOC de tareas realizadas anteriormente sin informar, relevamiento de puntos abiertos del sistema, colaboración para la puesta en marcha de la instrumentación del sistema.
- Revisión de sistema FAK: prueba de presión y prueba de estanqueidad del sistema en el edificio UFA, preparación de HDOC de tareas realizadas, colaboración para la puesta en marcha de la instrumentación del sistema, montaje de los filtros FAK10/20/30BT001 para la puesta en marcha de las bombas del sistema, preparación y puesta en marcha de bomba FAK10AP001 y preparación para la puesta en marcha de bomba FAK20/30AP001.
- Revisión de sistema FAB: vaciado y llenado de piletas de elementos combustibles según lo requerido para la operación del sistema FAK en edificio UFA, prueba de estanqueidad de compuerta giratoria de piletas de casco y llenado de piletas de maniobras para Sistema JMV: retiro de almacén del regenerador de placas catalíticas y traslado a la planta de agua para instalación para prueba funcional, seguimiento del montaje de los soportes en la planta del sistema y recombinación de varias placas de la CNA I..
- Revisión de sistema JMU: prueba de presión y de estanqueidad de todas las zonas de sistema.
- Terminación de la modificación de la documentación y protocolización de las pruebas y ensayos de puesta en marcha de los componentes eléctricos.
- Finalización del control de activaciones y desactivaciones de componentes eléctricos desde la sala de tableros en la UBA.
- Terminación del control de avance y confección de planes mensuales de puesta en marcha de los componentes eléctricos.
- Finalización de la modificación de la documentación y protocolización de las pruebas y ensayos de puesta en marcha de los componentes eléctricos.
- Finalización de la 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.)
- Cambio de los “o’rings” del sello de aceite de la bomba principal de refrigeración del reactor.
- Ejecución de las actividades pendientes del programa de puesta en marcha dependiente de fase A de los sistemas JF – Sistema Moderador, KBA – Sistema de Control de Volumen, JEB – Bomba principal, KAG – Sistema de refrigeración intermedia y JND – Sistema de inyección de seguridad.
- Puesta en marcha del automatismo de precalentamiento del sistema KAG 10/20/30/40.
- Realización, en conjunto con puesta en marcha de instrumentación y control, de las pruebas de protección del reactor - JR en Sala de Control Principal JR en Sala de Control de Emergencia.
- Armado de acople bomba - motor y realización de la puesta en marcha de KAA21AP001.
- Realización de prueba de automatismo de conmutación de las bombas KAA20/21AP001 y KAA10/11AP001.
- Reparación de pérdida de aceite en accionamiento de la válvula KBA00AA003.
- Realización de prueba funcional de humidificadores de N2 del gas de barrido de las bombas principales JEB10/20AP001.
- Acondicionamiento y ejecución de ensayos de acuerdo a requerimiento para prueba en caliente con agua liviana B2.3.
- Implementación de la segunda prueba en caliente B2.3 siguiendo los cronogramas para los estados de planta, que involucró los siguientes sistemas: JF - Sistema Moderador // KBA - Sistema de Control de Volumen // KAG - Sistema de refrigeración intermedia para remoción de calor residual // JDA - Barras de control // JKU - Sistema de detección de elementos combustibles fallados // JDJ - Sistema de inyección de boro // KA - Refrigeración de componentes nucleares.
- Revisión y aprobación de las IPEM de fase C: C-30/50/75/100-101 - Determinación de la potencia térmica del reactor, C-30/50/75/100-102 - Medición del rendimiento de transmisión de calor de los intercambiadores del moderador, C-030/50/75/100-103 - Medición del rendimiento de transmisión de calor en el generador de vapor
- Confección de las hojas de documentación de puesta en marcha de los sistemas KAG, JDJ, KBA/JEW, JE, KAA/KAB y JF.
- Colaboración en la realización de las actividades de puesta en marcha C-30/50/75/100-101 - Determinación de la potencia térmica del reactor, C-30/50/75/100-102 - Medición del rendimiento de transmisión de calor de los intercambiadores del moderador, C-030/50/75/100-103 - Medición del rendimiento de transmisión de calor en el generador de vapor.
- Asistencia sobre los sistemas KAG, JDJ, KBA/JEW, JE, KAA/KAB y JF.
- Desarrollo de la ingeniería básica y de detalle para el suministro de “backup” de aire comprimido a alta presión para los sistemas JDJ y JND.
- Desarrollo del drenaje de agua liviana de las cañerías de los sistemas que operan con agua pesada.
- Desarrollo del soplado con aire seco de las cañerías de los sistemas que operan con agua pesada.
- Carga de agua de los sistemas.
- Asistencia durante la primera puesta a crítico del reactor.
- Realización del estudio y propuesta de solución para la eliminación de las fluctuaciones en las mediciones



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Cañerías de toma de agua
de refrigeración principal



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Núcleo del reactor



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Carga de elementos combustibles



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Edificio de piletas
de elementos combustibles

de caudal KBA31/32/33CF002.

- Revisión de las hojas de documentación de puesta en marcha correspondientes al 30% de potencia.
- Respuesta y aclaración de dudas sobre resultados obtenidos en la prueba en caliente de acuerdo a requerimientos de la Autoridad Regulatoria Nuclear y elaboración de notas internas para responder formalmente a esa autoridad a los pedidos de aclaración de las HDOC B-JE-01 y B-JE-09.
- Asistencia sobre los sistemas KAG, DJJ, KBA/JEW, JE, KAA/KAB y JF.
- Desarrollo de las siguientes actividades del programa de fase C: corte rápido del reactor, desconexión de ambas bombas principales de refrigeración, parada desde 50 % de potencia y enfriamiento de la planta a reactor frío subcrítico. Colaboración en los preparativos y carga de solución de ácido deuterobórico en las redundancias 10 y 20 del sistema DJJ - Sistema de inyección de boro de seguridad
- Control de avance de la puesta en marcha de los componentes eléctricos para las pruebas de fase C.
- Revisión y aprobación de la documentación y protocolización de ensayos de puesta en marcha de los componentes eléctricos, previos a las pruebas de fase C.
- Realización de verificaciones y pruebas de puesta en marcha eléctrica en campo.
- Realización y control de activaciones y desactivaciones de componentes eléctricos desde la sala de tableros en la UBA.
- Procedimiento de vaciado y drenado del sistema KBM.
- Elaboración del informe: prueba integral de la tasa de fuga de la contención por el método de presión absoluta (HDOC A-JMA-06).
- Operación del sistema KBM de enriquecimiento de agua pesada.
- Culminación con la elaboración, revisión y aprobación de las hojas de documentación de las pruebas y ensayos de puesta en marcha de los sistemas KAA, KAB, KBA y JEW. Se cambiaron los motores de los 4 rodillos guía superiores y se probó el sistema de inclinación de la máquina de cara (M.C.).
- Calibración de los topes del sistema FAE con la M.C. en el reactor.
- Alineación y regulación de los motores principales y de reserva de puente y carro de la M.C.
- Montaje y desmontaje de la boquilla para permitir el acople del sistema de cámara y laceres para pruebas.
- Montaje del sistema de refrigeración para la cámara y los 4 laceres para la prueba en caliente de la M.C.
- Apertura de ventanas y montaje de las correspondientes tapas para facilitar el montaje y desmontaje de los "encoders" en puente y carro de la M.C.
- Modificación y regulación de topes del portaron.
- Adaptación del sistema cambio de juntas con la M.C. realizándose pruebas y definiéndose las coordenadas X,Y y altura.
- Desmontaje y montaje de blindajes del cabezal de la B.B. para el desarme de la válvula exclusiva.
- Destorquedo y terqueado de 15 bridas para efectuar la soldadura de los correspondientes labios de los sistemas FBC y FCJ.
- Desmontaje de 50 protecciones de los fuelles del sistema JMK.
- Montaje de engranaje para el perfecto engrane en el sistema de transporte de elementos combustibles.
- Fabricación y montaje de bandeja en el puente de maniobras para evitar contaminación por goteo.
- Modificación de la herramienta para toma de los cuerpos de cierre del reactor.
- Cambio de silicagel en ventana de observación.

Documentación para la puesta en marcha.

- Culminación de la preparación, elaboración y revisión de toda la documentación de la coordinación de programas de puesta en marcha (PPEM). Logros: emisión del 100 % de los PPEM (Fases A, B y C).
- Continuación de la gestión de permisos de trabajo mediante sistema QBNet, capacitación a usuarios y administración de pedidos. Logros: implementación exitosa del módulo "smartdocs" 100% operativo.
- Finalización de la organización del Programa de Experiencia Operativa: participación en el Grupo de Experiencia Operativa. Recepción de informes de eventos y actualización de la base de datos: participación en la Mesa de Eventos. Logros: tercer año consecutivo de implementación del Programa.
- Colaboración en la preparación y revisión de toda la documentación de la Coordinación de PEM.
- Inicio de la entrega de carpetas de documentación de resultados de PEM a Operaciones.
- Realización exitosa de la transferencia del Programa de Experiencia Operativa.
- Elaboración y de la traducción al castellano del Capítulo 14 FSAR – Programa Inicial de pruebas.
- Capacitación del personal de PEM en el uso de las herramientas para documentar las actividades mediante QBNet y para la aplicación de los procedimientos vigentes.
- Archivo y distribución de la documentación de PEM.
- Participación en auditorías internas y externas de NA-SA y ARN. Elaboración de respuestas de auditorías.
- Documentación de ingeniería civil básica y de detalle del Proyecto "Edificio de Almacenamiento en Seco de Combustibles Gastados" (ASEQ). Respuestas y asesoramiento técnico a consultas y comentarios.

Seguridad de puesta en marcha

- Ejecución de las instrucciones internas, procedimientos institucionales, cumplimiento de las normas nacionales y recomendaciones internacionales para prevenir la producción de incidentes y generar condiciones de trabajo seguras durante la PEM.
- Colaboración directa con Seguridad Industrial de la Central.
- Accionar para que la señalización identifique los riesgos y provea información de seguridad apropiada.

- Capacitación del personal en problemas específicos de seguridad personal y de la planta.
- Contribución a la implementación de campañas de educación para fortalecer la cultura de seguridad.
- Respuesta a las inquietudes o cuestionamientos del personal en temas de seguridad industrial.
- Definición de la protección pasiva o activa necesaria que no hubiese sido incluida en el diseño original de la planta.
- Definición de la protección personal requerida para tareas novedosas o no incluidas dentro de normas generales.
- Elaboración de instructivos generales y específicos de seguridad para eliminar o reducir riesgos.
- Evaluación de los peligros y distribución de tareas de vigilancia a oficiales priorizando las de mayor riesgo.
- Evaluación de los riesgos de tareas que encierran peligros, emplean productos peligrosos o energías peligrosas.
- Cumplimiento de los instructivos y procedimientos de puesta en marcha relacionados a la seguridad industrial.
- Identificación de las áreas de riesgo de la planta y generación de las medidas preventivas para reducir dichos riesgos.
- Identificación de los agentes de riesgo para la salud del personal expuesto profesionalmente en la P.M.
- Identificación y mantenimiento actualizado de los aspectos e impactos ambientales del área convencional de puesta en marcha.
- Intervención en la identificación de la causa raíz de observaciones, incidentes o accidentes.
- Participación en las reuniones de coordinación para ordenamiento y conducción de la gestión de obra.
- Participación en la especificación de insumos necesarios de seguridad industrial y solicitud de compras.
- Participación en procesos de habilitación de trabajadores y generación del registro de habilitación.
- Planificación de monitoreos de contaminantes y mantenimiento actualizado de un registro de mediciones con mapeos.
- Preparación de planes de emergencia y verificación de la actuación de responsables de dar respuesta vía simulacros.
- Resolución de las no conformidades, observaciones u oportunidades de mejora del sector.
- Supervisión de ejecución de pruebas repetitivas, cumplimiento del cronograma aprobado y resultados.
- Verificación de que las condiciones de trabajo sean seguras al planear y ejecutar permisos de trabajo.

Área Gestión de calidad, seguridad y medio ambiente

- Finalización de la implementación del sistema de gestión de la calidad, seguridad y salud ocupacional y medio ambiente.
- Continuación con la revisión y emisión de programas de gestión, planes de calidad, procedimientos operativos, procedimientos, instrucciones, instrucciones internas de obra y otras.
- Finalización del registro, revisión, actualización, verificación y emisión de informes de estado de no conformidad, acciones correctivas y preventivas.
- Finalización del análisis de las solicitudes de compra desde el punto de vista de calidad, seguridad y medio ambiente; gestión de las compras y administración desde el punto de vista técnico.
- Finalización con el registro, compra y actualización de normas del proyecto, digitalización y distribución a los solicitantes.
- Análisis de las normativas de la ARN, el OIEA y otros entes para su aplicación en el proyecto.

Área Seguridad e higiene industrial

- Apoyo técnico en temas inherentes a higiene y seguridad industrial.
- Control en el cumplimiento de normativas y legislación vigente.
- Supervisión y control de puestos de trabajo en la puesta en marcha.
- Interactuar con la Aseguradora de Riesgos de Trabajo en el control y seguimiento de enfermedades profesionales y accidentes laborales.
- Medición de contaminación en puestos de trabajo.
- Confección del mapa de riesgos del personal de la CNEA que cumple funciones en la Central.
- Capacitación al personal en temas y riesgos específicos.

Otras tareas de apoyo tecnológico

- Prueba periódica de velocidad de pérdida de presión en la contención de la Central.
- Determinación de tasa de fuga, temperatura, presión absoluta, presión manométrica, humedad relativa y estimación de la tasa de fuga y cálculo de su incertidumbre.
- Drenado y soplado de los sistemas de la Central, tarea previa a la carga de agua pesada en el sistema primario. Realización de los procedimientos de drenaje de los sistemas que operan con agua pesada, y capacitación del personal de NA-SA para realizar las tareas.
- Apoyo técnico a la instrumentación nuclear y convencional de la Central, medición de los canales de rango intermedio de la isla nuclear.
- Diseño y montaje de transmisiones cardánicas de válvulas para los edificios UJA/UJB y auxiliar UKA.
- Reparaciones de válvulas de los sistemas: primario, moderador, convencionales y auxiliares.
- Diseño y Montaje de transmisiones a piñón y cadena para las válvulas de pileta del edificio UFA.
- Medición de caudal por ultrasonido en columnas de extracción de agua en sistema KBM30/40.
- Medición de presión, temperatura y concentración de agua pesada en columnas de extracción de agua en el sistema KBM30/40.
- Puesta en marcha la columna de enriquecimiento de agua pesada KBM40.



Central Nuclear Néstor Kirchner
(ex Atucha II)
Turbinas de baja presión

- Verificación y control de los principales parámetros del sistema, en Sala de Control:
 - Verificación y control (en Zona Controlada, Edificio Auxiliar UKA) del armario de análisis para planta de enriquecimiento de agua pesada que realiza la medición del contenido de agua pesada en agua liviana mediante un fotómetro (espectrometría infrarroja).
 - Puesta en marcha de la columna de extracción de H₂O KBM30.
- Verificación y control de los principales parámetros del sistema, en Sala de Control:
 - Medición de concentración de agua pesada, niveles de columna, temperatura de cabeza y fondo, caudales y posición de válvulas reguladoras.

Cabe destacar que en 2014, adicionalmente a todo lo anterior, se continuó con la ejecución del proyecto de cooperación técnica con el OIEA ARG/4/090 “Finalización de la Central Nuclear Atucha II”, en el que participan la CNEA y NA-SA.

Asistencia técnica a centrales nucleares

Actividades y logros en 2014

Se llevaron a cabo las siguientes asistencias tecnológicas a las centrales nucleares, según el “Convenio entre la Fundación Balseiro y Nucleoeléctrica Argentina S.A” vigente:

A la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I):

- Elaboración del Informe de Seguridad para la construcción del sistema de Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados (ASECQ).
- Elaboración del Informe de protección radiológica y seguridad del personal y ambiente del ASECQ.
- Elaboración de la ingeniería de detalle del montaje de detectores de radiación para el ASECQ.
- Asistencia técnica en las áreas de química, corrosión y materiales.
- Asistencia en la implementación de “software” específico para el análisis de procesos particulares de degradación tales como corrosión asistida por flujo.

A la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II):

- Revisión del “Informe de Seguridad” FSAR Capítulo 11.5 “Process and Effluent Radiological Monitoring and Sampling Systems”.
- Elaboración de documentos de cambios de ingeniería.
- Inspección en obra del montaje de los sistemas de medición de radiación.
- Asistencia técnica en el área de química, corrosión y materiales.

A la Central Nuclear Embalse:

- Continuación en la forma programada del monitoreo de las vibraciones mecánicas de los internos del reactor y verificación de la operatividad de las cadenas de medición neutrónicas mediante la técnica de ruido neutrónico.
- Asistencia técnica en el área de química, corrosión y materiales.

A través de las empresas CONUAR S.A. y FAE S.A.:

- Continuación de la participación en el desarrollo de tubos de acero inoxidable tipo AISI 347 mediante ensayos de corrosión intergranular, corrosión bajo tensión y otras caracterizaciones metalúrgicas.
- Continuación de la realización de ensayos en tubos de acero tipo dúplex destinados a la construcción del intercambiador del moderador de la Central tendientes a mejorar el proceso de fabricación.

Además, se desarrollaron las siguientes actividades de investigación y desarrollo:

- Finalización de la investigación llevada a cabo junto con el Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato y la Universidad de Birmingham de Gran Bretaña, en el área degradación de los materiales utilizados como recubrimiento soldado (“cladding”) de los recipientes de presión de los reactores de potencia.
- En el área polímeros, finalización del desarrollo de una metodología alternativa para el cálculo de la energía de activación mediante el uso de DSC (“Differential Scanning Calorimetry”).
- Continuación del desarrollo de una junta de aluminio para el reemplazo de juntas de estanqueidad de las penetraciones a la contención y del desarrollo de un sistema alternativo para medición de nivel del reactor para la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).

Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares

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

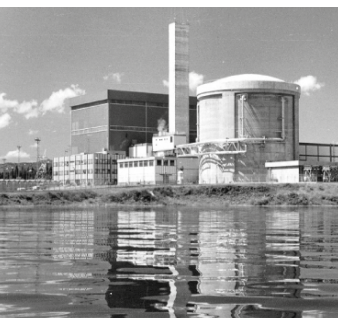
El objetivo de las actividades de la CNEA en este campo es contar con las capacidades nacionales necesarias para dar respuesta a requerimientos futuros. A tal fin elabora planes de gestión de vida para los principales componentes de las centrales y demás instalaciones nucleares e incrementa la asistencia 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.



Central Nuclear Juan Domingo Perón
(ex Atucha I)
Vista desde la toma de agua
Lima - Pcia. de Buenos Aires



Central Nuclear Juan Domingo Perón
(ex Atucha I)
Sala de Control



Central Nuclear Embalse
Pcia. de Córdoba

Actividades y logros en 2014

Las principales actividades desarrolladas en 2014 fueron las siguientes:

Central Nuclear Embalse

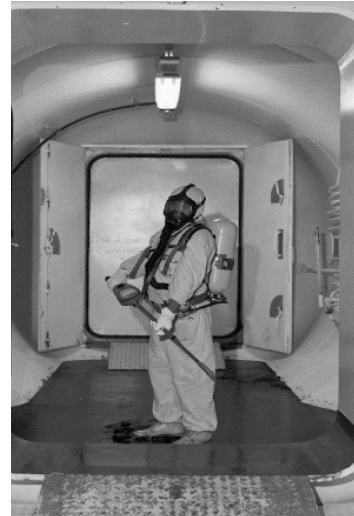
- Continuación de los estudios de probetas de hormigón armado con barras de acero al carbono en su interior, destinados a determinar el efecto simultáneo de la carbonatación y de distintos tenores de humedad ambiente sobre la susceptibilidad a la corrosión de las barras de refuerzo.
- En el Laboratorio de Microscopía Electrónica del Centro Atómico Constituyentes, que cuenta con certificación ISO 9001:2008 y calificación por AECL como proveedores para el proyecto “Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse”, se desarrollaron diversas tareas vinculadas al proyecto.
- Caracterización de muestras de “feeders” y de alambres para soldadura donde se analizaron defectos superficiales utilizando técnicas de microscopía electrónica de barrido y microanálisis.
- Revisión informes de “performance test” CANDU PT 18rf-33111-002-371-9006 y ANSALDO PT 18-01011-F001-TR_00.
- Revisión de las especificaciones técnicas para ingeniería, provisión y montaje de las modificaciones de los sistemas auxiliares de la caldera.
- Presentación sobre corrosión asistida por flujo en agua de alimentación. Efecto de materiales y química. Se presentó y discutió el informe IN-GQ_AT-028/13 e IN-GQ_AT-035 de análisis de cañerías sistema RL en la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I) mediante dispositivo portable de XRF y “software” COMSY para su posterior aplicación en la Central Nuclear Embalse.
- Selección de equipos para monitoreo de gases durante el drenaje del SPTC para la PPR. Reuniones y toma de decisiones con personal de Embalse.
- Revisión de informes de la empresa francesa AREVA para el nuevo sistema Filtered Containment Venting System (FCVS).
- Soporte y preparación para la aplicación de aminas formadoras de “film” en el circuito secundario (en conjunto con AREVA-Alemania).
- En el marco del proyecto de asistencia tecnológica referido al desarrollo de la laminación de 420 tubos de presión destinados a la reparación de la Central, fueron terminados para fines de 2014 la totalidad de los 862 pasos de laminación previstos.
- Realización de 216.000 determinaciones de diámetro externo (micrómetro) y espesor de tubos L1 y L2 (por ultrasonido), restando por realizarse 3.500 mediciones.
- Realización de 1.800 inspecciones visuales internas y externas, obteniéndose unas 18.000 imágenes e igual número de videos, y de 150 réplicas de defectos externos; y se entregaron más de 160 evaluaciones con informes conteniendo esta información.
- Comienzo de la confección del informe final de la producción de tubos de presión, finalizándose el informe de análisis estadístico dimensional de los mismos.
- Asistencia tecnológica en ingeniería, química y procesos para reacondicionamiento de la Central.

Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I)

- Realización de estudios sobre el canal G-12.
- Desarrollo de un programa de gestión de envejecimiento del sistema de almacenamiento de componentes gastados, incluyendo la colocación de sensores de corrosión en el hormigón.
- Desarrollo de una junta de aluminio para el reemplazo de juntas de estanqueidad de las penetraciones a la contención de la Central; construyéndose prototipos y realizándose todos los ensayos de calificación, encontrándose en trámite la provisión de 40 juntas que se espera sean fabricadas y provistas para la parada programada de marzo de 2015.
- Estudios sobre interferencia electromagnética.
- Desarrollo de un sistema informático para la gestión de los datos relevantes para el envejecimiento de los componentes de diversos sistemas mecánicos y de procesos.
- Implementación del “software” específico para el análisis de procesos particulares de degradación.
- En el marco del plan de inspección de internos del “Programa de Extensión de Vida” se evaluó el estado de un grupo de canales refrigerantes en su zona activa en dos etapas: la primera consistió en el relevamiento “in situ” de cambios dimensionales más una evaluación de la interacción con los elementos combustibles; en la segunda, se efectuaron en celdas calientes ensayos metalúrgicos y metalográficos de muestras de zircaloy proveniente de un canal con 13,6 años a plena potencia.

Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II)

- Confección del “Programa Integral de Gestión de Envejecimiento” (PIGE).
- Implementación del “Programa de Gestión de Envejecimiento y Vigilancia de Cables”.
- Análisis de un canal irradiado incluyendo el transporte de material irradiado a celdas calientes y la realización de ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos.
- Coordinación y ejecución de tareas para la implementación de una campaña de medición de dosis en servicio en distintos recintos de la Central por medio de dosímetros de alanina.
- Desarrollo de un programa de seguimiento de elastómeros y asistencia técnica para la elaboración de especificaciones técnicas de componentes de remplazo.
- Desarrollo de un sistema informático para la gestión de los datos relevantes para el envejecimiento de los componentes de diversos sistemas mecánicos y de procesos.



Central Nuclear Embalse
Cámara de acceso
a la zona caliente



Central Nuclear Embalse
Turbogenerador

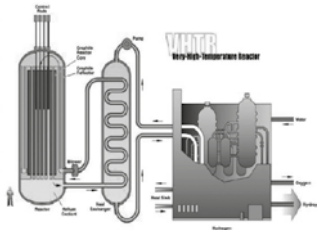
Reactores avanzados

Las actividades de la CNEA en este campo tienen por propósito desarrollar un programa de estudios de reactores nucleares avanzados de potencia y sus ciclos de combustible, generando y llevando a cabo líneas de investigación y desarrollo asociadas, y efectuando los estudios necesarios para definir las líneas de mayor interés para el país.

Actividades y logros en 2014

En 2014 las principales actividades fueron:

- Actualización de la evaluación comparativa de los reactores de Vta. generación en las áreas de combustible, materiales, diseño y seguridad nuclear.
- Participación en las actividades del proyecto de investigación coordinado del OIEA "Propiedades del Sodio y Operación Segura de Facilidades Experimentales en Apoyo del Desarrollo de Reactores Rápidos de Sodio de IVta. Generación" (NAPRO). Recopilación y estudio de bibliografía referida a las propiedades del sodio y su uso como refrigerante de reactores de IVta. Generación.
- Asistencia a la 47° Reunión Anual del "Technical Working Group on Fast Reactor" organizado por el OIEA, llevada a cabo en su sede en Viena, Austria, del 19 al 23 de mayo.
- Presentación del trabajo "Propiedades Termodinámicas del Sodio - Proyecto NAPRO de OIEA" en la XLI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear celebrada en diciembre.
- Presentación del artículo "IAEA NAPRO Coordinated Research Project: Physical Properties of Sodium" en el "ICAPP 2015 - International Congress on Advances in Nuclear Power Plants" de la American Nuclear Society de los Estados Unidos.
- Estudios referidos a materiales para componentes de reactores avanzados de IVta generación: transformaciones de fase en el sistema hierro-cromo-carbono, difusión y atrapamiento de hidrógeno en aceros cromo-9, caracterización de muestras de acero ASTM A335 P92, y caracterización hiperfina de acero ASTM A335 Gr P91.
- Estudio referidos a materiales para combustibles de reactores avanzados de IVta Generación: formación de defectos en combustible a base de carburo de torio y evaluación de potenciales tipo "eam" de dióxidos de torio, uranio y plutonio.
- Estudio de propiedades de refrigerantes para reactores de IVta. Generación.
- Finalización de la instalación y puesta operativa en el Laboratorio de Altas Temperaturas para Materiales Avanzados de Interés Nuclear del Centro Atómico Bariloche del siguiente equipamiento: horno de grafito de muy alta temperatura que permitirá, con su capacidad de un pie cúbico y 2.500 °C, el desarrollo de nuevos materiales altamente refractarios, estables y tenaces, necesarios para las próximas generaciones de reactores nucleares; analizador térmico simultáneo de muy alta temperatura (2.400 °C) y dilatómetro de muy alta temperatura (2.800 °C).



Reactores avanzados
Reactor de muy alta temperatura
VHTR

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
- Identificación de productos irradiados
- Investigación aplicada
- Proyecto Fuentes selladas de cesio-137
- Técnicas nucleares
- Radioquímica básica y datos nucleares

• **Medicina nuclear**

- Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas José de 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
- Física Médica
- Terapia por Captura Neutrónica en Boro
- Radiobiología
- Dosimetría de las radiaciones
- Proyecto Ciclotrón de pié de hospital
- Proyecto Tomógrafo por emisión de positrones

Aplicaciones a la industria

- Aplicaciones biológicas de las radiaciones ionizantes a la industria
- Polímeros
- Irradiación de alimentos
- Conservación y restitución de documentos
- Planta de Irradiación Semi Industrial
- Planta de Irradiación por aceleración de electrones

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.



APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR A LA SALUD

Radioisótopos y radiofármacos

Desde su fundación, la CNEA ha considerado la producción de radioisótopos como una de sus actividades primordiales. En la actualidad y desde hace casi 50 años, el reactor RA-3, ubicado en el Centro Atómico Ezeiza, es el principal productor de radioisótopos en toda Latinoamérica. Los radioisótopos allí producidos son separados y purificados para su comercialización en instalaciones sitas en ese Centro: la Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión, la Planta de Producción de Radioisótopos y el Ciclotrón de Producción.

Si bien los radioisótopos y sus radiaciones son empleados en aplicaciones industriales, agropecuarias y tareas de investigación y desarrollo, los productos manufacturados por la CNEA están destinados fundamentalmente a su empleo en medicina nuclear, tanto para diagnóstico como para tratamientos.

El molibdeno-99 y el yodo-131, ambos obtenidos por fisión de uranio, son los radioisótopos de mayor empleo en medicina. La producción de estos radionucleidos satisface completamente la demanda nacional además de permitir exportaciones a países de la región como Brasil y Chile. El molibdeno-99 es entregado a dos empresas privadas nacionales encargadas de manufacturar los generadores de Mo-99/Tc-99m, que son distribuidos localmente y exportados a prácticamente toda Latinoamérica, asimismo, el yodo-131 en forma de solución y cápsulas, también se emplea localmente y se exporta. Otros radioisótopos producidos, aunque con una demanda menor, son el samario-153, el cromo-51 y el fósforo-32.

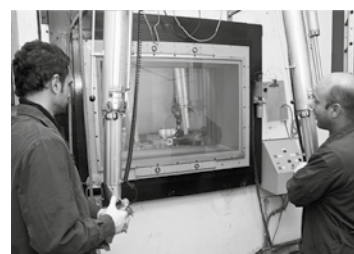
Las mencionadas instalaciones de producción son complementadas por laboratorios de control de calidad y un sistema de garantía de calidad que aseguran que los productos finales cumplan los altos requerimientos de calidad establecidos para su empleo en medicina nuclear.

El Ciclotrón de Producción está dedicado a la producción del radiofármaco 18-flúordesoxiglucosa, empleado en la técnica de diagnóstico por imágenes denominada PET (tomografía por emisión de positrones).

En lo que hace a 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 ésta asumió plena responsabilidad sobre la producción y comercialización de cobalto-60 a granel y en forma de fuentes selladas para uso médico e industrial, así como sobre las tecnologías y servicios asociados. (Ver Capítulo 13 – Empresas e Instituciones Asociadas y Vinculadas a la CNEA – DIOXITEK S.A.).



Planta de Producción de Radioisótopos Pasillo caliente Centro Atómico Ezeiza



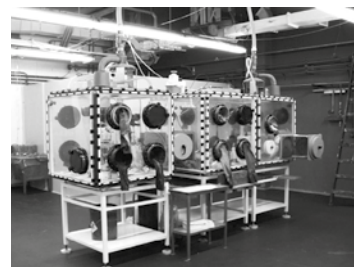
Planta de Producción de Radioisótopos Celdas blindadas con telemanipuladores Centro Atómico Ezeiza

Actividades y logros en 2014

Producción y comercialización de radioisótopos y radiofármacos

Radioisótopos	Actividad	Facturación
Molibdeno – 99	10.183 Ci (1)	\$ 21.150.444,61
	6.544 Ci (Exportación)	U\$S 2.486.654,56
Iodo – 131 en cápsulas	27.800 mCi (2)	\$ 186.677
	60.300 mCi (Exportación)	U\$S 518.580
Cromo – 51	27 mCi	\$ 10.461,32
fósforo – 32	2 mCi	\$ 275,74
Samario – 153	1.310 Ci (3)	\$ 33.106,20
Iodo – 131	940.888 mCi (4)	\$ 5.463.826,84
	192.430 mCi (exportación)	\$ 94.835,40
FDG – 18	33.481,28 mCi	\$ 908.966,92

(1) Se entregaron además 309 Ci gratuitos para hospitales públicos
 (2) Se entregaron además 1.050 mCi gratuitos para hospitales públicos
 (3) Se entregaron además 300 mCi gratuitos para el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo
 (4) Se entregaron además 8.735 mCi gratuitos para hospitales públicos



Planta de Producción de Radioisótopos Cajas de guantes Centro Atómico Ezeiza

Metrología de radioisótopos

Actividades y logros en 2014

Servicios tecnológicos

- Calibración de 93 activímetros para fabricantes, usuarios y Centros de Medicina Nuclear de todo el país, para las escalas de 99mTc, 131I, 67Ga, 111In, 177Lu, 153Sm, 18F, 90Y, 11C y 13N.
- Puesta a punto del nuevo sistema informático de calidad.
- Adquisición de un detector de GeHP portátil para calibración de activímetros con nucleidos de período de semidesintegración corto, en el domicilio del cliente.
- Entrega de 3 fuentes de referencia de cesio-137 para control de activímetros para medicina nuclear.
- Obtención de resultados satisfactorios en la auditoría de mantenimiento de la acreditación para la preparación y calibración de patrones radiactivos y calibración de activímetros, según norma ISO 17025 vigente, por el Organismo Argentino de Acreditación (OOA).

Metrología aplicada

- Desarrollo y provisión de 85 fuentes y patrones radiactivos en diversas geometrías.
- Participación en ensayos de aptitud e intercomparaciones de medición de actividad organizados por el Organismo Internacional de Energía Atómica y por otras instituciones u organismos con resultados satisfactorios en su mayoría.
- Emisión de 32 informes de análisis de radiactividad con un total de 225 muestras analizadas, entre ellas: aguas, suelos, sedimentos, frotis y otras, como colaboración al control radiológico solicitado por distintos sectores, en su mayoría de la CNEA.
- Continuación de los desarrollos de simulaciones por Monte Carlo en espectrometría gamma con importantes resultados para el Laboratorio.
- Mantenimiento de acreditación ante el OAA en la calibración de patrones radiactivos a partir de soluciones propias o provistas por el cliente.

Metrología científica

- Inicio de la etapa final de la puesta en marcha del Centro de Espectrometría de Masas con Acelerador (CEMA), único en Latinoamérica, dedicado a la espectrometría de masas ultrasensible.
- Realizaron de las modificaciones y mejoras necesarias en el sistema de carga y regulación del acelerador logrando una variación de la tensión del terminal menor al 1%.
- Pasaje de haces de los isótopos ^{12}C , ^{13}C , ^{16}O , ^1H , ^9Be y ^{10}B , identificación de las interferencias moleculares presentes en la sintonización de los mismos y mediciones preliminares de ^{14}C y ^{10}Be .
- Intercambio de expertos con la Universidad Técnica de Múnich, Alemania, en el marco de un proyecto conjunto para el estudio del polvo interplanetario presente en muestras de nieve antártica. Tratamiento de una muestra de 1.400 litros de agua antártica con el fin de reducir su volumen manteniendo las concentraciones de Be, Mn y Ca. Preparación química de la muestra para el preparado de cátodos de los isótopos ^{10}Be , ^{53}Mn y ^{41}Ca para medir por espectrometría de masas con acelerador (AMS).
- Primeros contactos con expertos del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS), para implementación de la técnica de datación por carbono-14.
- Irradiación en el reactor RA-3 de muestras de grafito y óxido de berilio generando ^{14}C y ^{10}Be en ellas respectivamente, para medir por AMS en el acelerador del CEMA.
- Medición de ^{14}C en distintos tipos de muestras aplicando la técnica de AMS.
- Presentación en la "99ª Reunión Nacional de Física titulada" del trabajo "Mediciones de ^{14}C aplicando la técnica de Espectrometría de Masas con Acelerador en el Centro Atómico Ezeiza".

Identificación de productos irradiados

El objetivo de esta actividad es poner a disposición de las autoridades reguladoras y fiscalizadoras del país métodos de detección de productos sometidos a la acción de radiaciones ionizantes. El Laboratorio de Identificación de Productos Irradiados de la CNEA 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, semillas 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.

Actividades y logros en 2014

En 2014 se emitieron 1.500 certificados de no-contaminación radiactiva en muestras de alimentos para exportación, por espectrometría gamma de alta resolución y centelleo líquido.

Investigación aplicada

Actividades y logros en 2014

Las actividades desarrolladas en 2014 fueron las siguientes:

Fisicoquímica de materiales

- Investigación, desarrollo e innovación tecnológica en ciencias de materiales, principalmente en el uso de materiales para diferentes etapas de la tecnología del hidrógeno: producción, separación, purificación,



compresión y almacenamiento: avances significativos en la preparación, caracterización y mejoras de materiales para las etapas tecnológicas mencionadas.

- Participación en proyectos prioritarios de la CNEA como el diseño de materiales para reactores de fusión.
- Avances en el desarrollo de la técnica de toma de imágenes con el haz de neutrones disponibles en el reactor RA-6 permitiendo la observación del hidrógeno en el interior de dispositivos de manera no-destruccionista. Esta técnica, novedosa a nivel internacional, constituirá una valiosa herramienta de diseño, estudio y validación de cálculos. En 2014 se realizó la primera observación “on-line” de la historia, del proceso de descomposición de un hidruro contenido en un recipiente de acero inoxidable.
- Avances en las aplicaciones tecnológicas derivadas de las tareas de investigación, en particular en áreas asociadas a la tecnología nuclear
- Asistencia técnica para la disminución de emisiones en el proceso de producción de radioisótopos y aumento de la producción. Se diseñaron, construyeron y probaron en planta dos dispositivos que permitirán reducir a valores indetectables la emisión radioactiva de una de las etapas del proceso.
- Asistencia técnica para el recupero de hidrógeno en procesos de las empresas CONUAR S.A. y FAE S.A. Se realizó el diseño conceptual de un prototipo que permita llevar a cabo la recuperación del hidrógeno utilizado en procesos de tratamientos térmicos.
- Asistencia técnica a Nucleoeléctrica Argentina S.A. para el recupero de tritio en las centrales. Se realizaron avances en el diseño de mejoras al proceso existente.

Materiales metálicos y nanoestructurados

- Avances en determinación de propiedades físicas y químicas de los sistemas metal-hidrógeno.
- Continuación con la colaboración al Programa de Fusión Nuclear de la CNEA.
- Investigación de procesos de frenamiento, excitación de plasmones de volumen y superficie y excitaciones colectivas en nanomateriales, que resultan relevantes para problemas de interacción de radiación con la materia.
- En cada uno de los temas citados (a excepción de los temas de fusión), se efectuaron publicaciones en revistas internacionales con referato y presentaciones en conferencias científicas, nacionales e internacionales.

Caracterización de materiales y óxidos no-estequiométricos

- Ingreso de los microscopios al sistema nacional de microscopía SNM del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. El centro se encuentra en primer lugar a nivel nacional en horas de uso de los equipos de microscopía electrónica.
- Habilitación de la sala de difracción de rayos X por el Ministerio de Salud de la Nación.
- Ingreso de los difractómetros de rayos X al sistema nacional de equipos de rayos X (SNDX) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Asistencia a la empresa INVAP S.E. en la caracterización por microscopía de partículas depositadas en paneles para el proyecto satelital ARSAT.
- Asistencia tecnológica (SEM-XRD) a diferentes grupos de investigación internos y externos a la CNEA.
- Proyectos de cooperación internacionales en temas relacionados con celdas de combustible con Colombia, Estados Unidos, Alemania y México.
- Trabajo en cables superconductores (proyecto PICT- Start-up).
- Obtención del Premio Nacional L’Oreal-Unesco “Por la mujer en la ciencia” Edición 2014 por el proyecto “Investigación y desarrollo en materiales para energías limpias”.
- Participación y organización de diversos talleres, de la zona Explora (Feria del Libro-Buenos Aires) y de la muestra CAB-IB como parte del Año internacional de Cristalografía.
- Puesta a punto de equipo de medición de celdas de combustible.
- Comienzo de proyectos de cooperación en materiales nucleares.
- Implementación de la técnica de tomografía 3D con FIB-SEM al estudio de procesos fundamentales en electrodos porosos en colaboración con la Northwestern University de los Estados Unidos.
- Utilización de técnicas avanzadas de Luz Sincrotrón al estudio de materiales cerámicos en condiciones no ambientales (alta temperatura y atmósferas oxidantes y reductoras) en cooperación con el CITEDEF.
- Patentamiento del “Método de deposición sobre chapas de acero...” “Proyecto Siderar-CNEA J-153).
- Publicaciones en revistas y congresos nacionales e internacionales y de dos capítulos de libros sobre materiales para aplicaciones energéticas (celdas de combustibles y electrolíticas).
- **Mecánica computacional**
- Organización del ENIEF 2014. “XXI Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones” del 23 al 26 de septiembre en Bariloche con más de 400 trabajos presentados.
- Continuación del trabajo de simulaciones numéricas termo-hidráulicas aplicadas a problemas de refrigeración de blancos de irradiación (Ciclotrón del Centro Atómico Ezeiza).
- Continuación del trabajo de simulación numérica del problema del flujo de cierre en la chimenea de un reactor experimental de flujo ascendente y pileta abierta.
- Diseño de un casco de transporte de elementos combustibles gastados: La Comisión Bilateral de Energía Nuclear (COBEN) argentino brasileña dio por pre-aprobado el Proyecto en el marco del cual se realizarán los ensayos necesarios para su certificación por las respectivas autoridades regulatorias.
- Continuación de la tarea de modelado numérico de vibraciones de sólidos inmersos en fluidos con aplicación a elementos combustibles de reactores nucleares.

- Puesta en marcha un nuevo “cluster” de cálculo armado con computadoras tipo PC en el nuevo edificio de materiales.
- Presentación de trabajos en la XLI Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear y publicación de trabajos en revistas internacionales con referato.

Materiales nucleares

- Desarrollo en colaboración con la Universidad de Buenos Aires de un nuevo andamio para ingeniería de tejidos óseos.
- Determinación de las condiciones óptimas de aplicación de microesferas porosas con doxorubicina en cultivos de células cancerígenas.
- Continuación de pruebas en animales con microesferas de aluminosilicato de itrio y con doxorubicina para tratamiento de tumores por braquiterapia en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
- Avances en la optimización de condiciones de uso (tamaño de partícula, pH, T) de SiO₂ para la extracción de uranio del agua de procesos de minería.
- Adecuación del sistema de efluentes del Laboratorio de Materiales Nucleares.
- Presentación de trabajos en la XLI Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear y publicación de trabajos en revistas internacionales con referato.

Servicios de Ingeniería

- Realización de todos los ensayos requeridos por los grupos experimentales y mantenimiento de la operatividad de las máquinas de ensayos mecánicos.
- Puesta en marcha del taller en el nuevo edificio de materiales, incluidas la instalación de máquinas-herramienta tales como: torno paralelo, torno CNC, fresadora vertical, guillotina, prensa hidráulica, granalladora, máquinas combinadas de carpintería y compresor de aire comprimido central.

Proyecto Fuentes selladas de cesio-137

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

Actividades y logros en 2014

Optimización exitosa de los parámetros de soldadura con Láser en el sellado de las fuentes de acero inoxidable 316L. Las fuentes radiactivas de Cs-137 son fabricadas con acero inoxidable 316L y selladas mediante soldadura láser usando un láser pulsado de Nd:YAG. El proceso de soldadura láser permite realizar soldaduras sin aporte. Se soldaron las tapas de cilindros cuya geometría son circunferencias de 1,7mm y 1,0mm de diámetro de acero inoxidable 316L a utilizarse en las fuentes. Se realizaron estudios metalográficos y microscópicos para determinar la penetración y calidad de la soldadura. Utilizando la metodología estadística Taguchi se optimizaron los parámetros de soldadura, determinándose que los parámetros óptimos principales para la soldadura láser en acero 316L son: potencia máxima 700W, duración de pulso 6ms, foco 0.0mm. La penetración de soldadura se optimizó desde 209 mm efectuadas en Suiza hasta 614 mm lograda en el laboratorio de la CNEA.

Técnicas analíticas nucleares

Actividades y logros en 2014

- Participación en el proyecto en colaboración con la Universidad de Buenos Aires (Proyecto PICT 2012 – 0196 “Arqueología de la región de Fiambalá: cambios y continuidades en la interacción social entre las tierras bajas y altas (Siglos I al XVII)”.
- Inicio de colaboración con el ICES-CNEA, en Malargüe, provincia de Mendoza, a través del análisis de madera de álamo negro (árbol postulado para su uso en biorremediación) que estuvo en contacto con lixiviados de colas de mineral de uranio).
- Análisis de aproximadamente 600 muestras ambientales, biológicas, geológicas y arqueológicas, para trabajos en colaboración con universidades e instituciones nacionales y proyectos de investigación, y participación en 4 ejercicios para caracterización de candidatos a materiales de referencia.
- Participación en el dictado de los siguientes cursos: “Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear” (Instituto Balseiro y Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires), “Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares” y “Tecnatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares” (Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson) y “Requisitos e implementación de la Norma IRAM 301:2005 (ISO/IEC 17025:2005)” para la CNEA.
- Publicación de tres trabajos en revistas internacionales con referato y de uno en revistas nacionales con referato y presentación de 4 trabajos en congresos científicos nacionales.

Radioquímica básica y datos nucleares

Las actividades en este campo comprenden la realización de:

- Separaciones radioquímicas: desarrollo de nuevas separaciones y optimización de procesos existentes.
- Evaluación de datos nucleares: análisis crítico de valores históricos y renormalización de datos existentes.



- Determinación de datos nucleares vinculados a reacciones nucleares inducidas con neutrones (secciones eficaces, integrales de resonancia, redeterminación de datos antiguos y verificación de valores discrepantes).
- Las principales líneas de trabajo son las siguientes:
- Estudio de reacciones nucleares de orden superior (doble y triple captura neutrónica) y secundarias inducidas por protones de dispersión y tritones.
- Estudio de procesos radioquímicos mediante la técnica de espectrometría gamma de alta resolución.
- Docencia especializada en radioquímica en cursos del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Actividades y logros en 2014

- Participación en el proyecto “Desarrollo y producción de I-124, Cu-64 y sus radiofármacos”: análisis de muestras por espectrometría gamma, caracterización del proceso de producción y estudios para la optimización de la energía de irradiación.
- Participación en el proyecto “Desarrollo y producción de radioisótopos y radiofármacos emisores de partículas alfa, Bi-213 y Ac-225”: cálculos preliminares, selección y gestión de compra de equipamiento.
- Participación en el dictado de las siguientes carreras y cursos:
 - Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson – Universidad Nacional de San Martín: “Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible”, “Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares”, “Curso de Introducción a la Tecnología de Reactores Nucleares”, “Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos” y “Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares”.
 - Instituto Balseiro - Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería: “Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear”.
 - Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson - Universidad Favaloro, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas: “Radiaciones y Radioprotección”, carrera de Ingeniería Biomédica
- Además, en 2014 se efectuaron 7 publicaciones y presentaciones en congresos.

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, desarrollo y apoyo a la operación del:

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

Con los dos primeros la CNEA mantiene una vinculación directa mientras que en el caso de los dos últimos la vinculación se materializa principalmente a través de su participación en las fundaciones que los 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, Río Negro, Misiones, Santa Cruz, Santiago del Estero y Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Ver Capítulo 4 - Relaciones Institucionales y Comunicación Social - Coordinación de Proyectos Especiales de la CNEA en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear).

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 el desarrollo de actividades de investigación y docencia.

Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas José de San Martín

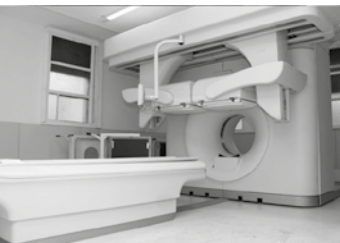
En 1958, por iniciativa conjunta de la CNEA y la Universidad de Buenos Aires, se creó en el Hospital de Clínicas José de San Martín dependiente de la Facultad de Medicina de esa Universidad, el Laboratorio de Radioisótopos, que en 1962 se transformó en Centro de Medicina Nuclear. En 1966 se firmó un 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 convirtió 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 a 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. El 15 de noviembre 2012 fue reinaugurado oficialmente el Centro al que se incorporó un equipo de tomografía por emisión de positrones y un tomógrafo computado helicoidal multicorte (equipo SPECT-CT) con dos cabezales adquirido 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 permite estudios morfológicos y funcionales con radioisótopos tradicionales de bajo costo, a los que se le adiciona 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 fue reequipado y modernizado en consonancia con el nuevo equipo SPECT/CT instalado, a fin de asegurar la disponibilidad de radiofármacos de última generación para diagnósticos de excelencia o la terapia que requieran. Todos los procedimientos se 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.

Además, se completó la modernización del Centro mediante la adquisición e instalación de numeroso equipamiento adicional de última generación y se procedió a la instalación de una red informática en la Sala de Médicos para poder visualizar los estudios que se realizan en ambas cámaras en tiempo real.

El día 6 de diciembre se firmó un nuevo Convenio de Colaboración entre la Universidad de Buenos Aires y la CNEA para poner en funcionamiento esta nueva etapa del Centro.



Centro de Medicina Nuclear
del Hospital de Clínicas
Gral. San Martín

Tomógrafo por Emisión de Positrones
combinado con Tomógrafo
Helicoidal (SPET/CT)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Actividades y logros en 2014

Infraestructura y equipamiento:

En 2014 se pusieron en marcha en el Centro los siguientes equipos y prestaciones:

- Equipo de captación tiroidea computarizado para la realización de estudios tiroideos con mayor definición en sus gráficos.
- Equipo de ventilación pulmonar para la detección del trombo embolismo pulmonar (estudios de urgencias).
- Equipo Gamaprobe para la detección de ganglio centinela (imprescindible para realizar cirugías menos cruentas y en menor tiempo).
- Prestación del servicio "Determinación del helicobacter pilori" (lesión pre-cancerosa estomacal).

Actividad asistencial:

En 2014 el Centro funcionó a pleno. Se atendieron 1.900 pacientes en consultorios externos con patologías tiroideas, se realizaron 2.490 estudios de distintas patologías y 70 tratamientos de pacientes con cáncer de tiroides.

En cardiología nuclear se incorporaron nuevos protocolos para la realización de distintos estudios de la especialidad que permiten obtener un diagnóstico más preciso en las patologías cardiológicas.

En la sección radiofarmacia hospitalaria se puso en marcha un sistema de gestión de calidad para agilizar y mejorar la atención a los pacientes otorgándoles una garantía de calidad en los radiofármacos que se les administran y en los estudios que se les realizan.

Se continuó la gestión de cobro de los estudios realizados, con una recuperación del 80% de la facturación de las prestaciones y del 100% de la del material radioactivo.

Se continuó con el sistema de generación de turnos informatizado que en un futuro estará vinculado a un registro único de identificación de pacientes.

Actividad docente:

En 2014, en el Centro de Medicina Nuclear se realizaron numerosas actividades docentes dictándose clases de pregrado, grado y postgrado en carreras de diversos establecimientos universitarios e instituciones públicas y privadas, entre las que se destacan:

- "Carrera de Médico Universitario Especialista en Medicina Nuclear" de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, siendo sede de la misma.
- "Carrera de Técnicos Universitarios en Medicina Nuclear" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires y la CNEA.
- Carrera de "Tecnatura en Aplicaciones Nucleares" del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Asimismo, el Centro colaboró en el entrenamiento de profesionales y técnicos en Medicina Nuclear en cumplimiento de los requerimientos de la Autoridad Regulatoria Nuclear para la obtención de los correspondientes permisos individuales.



Centro de Medicina Nuclear
del Hospital de Clínicas
Equipo SPECT monocabezal
con "software" actualizado

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

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 interactuar 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 COMNIR trabaja en forma conjunta con otros sectores de la CNEA en el desarrollo de nuevos radiofármacos y transportadores de radioisótopos para usos diagnósticos y terapéuticos, y en temas de radioprotección y dosimetría.

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

Actividades y logros en 2014

Infraestructura y equipamiento:

- Adecuación de la sala de estudios microscópicos.
- Adecuación de la sala de procesamiento de imágenes.
- Provisión por la CNEA del siguiente equipamiento:
 - Microscopio trinocular de alta definición. marca Leica. modelo dm 1000. para luz transmitida y fluorescencia, con 4 objetivos (5x, 10x, 40x y 100x).
 - Cámara digital marca Leica. modelo dfc 450 c con “software” integrado Leica para procesamiento de imágenes.
 - “Software” para medición combinado (bundle) compuesto por módulo de medición en vivo, módulo de medición interactivo y “software” Leica builder xy.

Actividad asistencial:

Se realizaron rutinariamente 2.284 estudios en pacientes en el SPECT/TC y 250 estudios en quirófano. De los pacientes asistidos, el 96% correspondieron a fines diagnósticos y el 4% a fines terapéuticos. Los estudios realizados consistieron en: fracción de eyección ventricular, perfusiones miocárdicas reposo –esfuerzo o apremio farmacológico, centellograma óseo, marcación de ganglio centinela, marcación de lesiones costales, centellograma mamario, centellograma renal, de paratiroides, radiorenograma, captación y centellograma tiroideo, flebo-linfografía, perfusión pulmonar, estudio de hemorragia digestiva, y rastreo corporal en el sector de Radioterapia del Instituto Roffo y con análogos de somatostatina marcados con ¹¹¹In y ⁹⁹Tc. Los tratamientos fueron realizados con los radioisótopos ¹³¹I, ⁹⁰Y, ¹⁵³Sm.

El Instituto Roffo es un hospital de autogestión; el Servicio de Asistencia Social del mismo categoriza socioeconómicamente a los pacientes, y aplica el arancel correspondiente al estudio o tratamiento instituido (que debe ser abonado en la Tesorería del Instituto), exceptuando del pago a pacientes carentes de recursos económicos.

Actividad docente:

En 2014 se realizaron numerosas actividades docentes dictándose clases de pregrado, grado y postgrado en carreras de diversos institutos universitarios e institutos públicos y privados, entre las que se destacan: la carrera “Radioquímica y Aplicaciones Nucleares”, y los cursos “Metodología y Aplicación de Radionucleidos”, “Dosimetría Clínica”, “ABC de Energía Nuclear” y “Física de la Radioterapia” del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Actividades de investigación:

En 2014 se desarrollaron 12 proyectos internos de investigación clínica sobre temas vinculados a las actividades médicas que se llevan a cabo en el Centro.

Fundación Escuela de Medicina Nuclear

La Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) ubicada en la ciudad de Mendoza, en la provincia homónima, surgió a partir de una iniciativa de la CNEA que puso en marcha en 1986 la creación de una escuela de postgrado en medicina nuclear y radioisótopos aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1741/86, iniciativa que encontró amplia resonancia en la Universidad Nacional de Cuyo y en el gobierno de la provincia de Mendoza comprometiéndose las tres instituciones a llevar adelante el emprendimiento interinstitucional a través de un convenio celebrado el 21 de noviembre de 1990, quedando oficialmente inaugurado el 1° de junio de 1991, en un principio sin marco jurídico determinado, pero luego de un amplio debate científico, político y económico, definido con el perfil de Fundación, siendo aprobado su Estatuto constitutivo por Decreto Provincial N° 3602/91.

La FUESMEN tiene como objetivo principal la realización de actividades científicas, docentes y asistenciales en materia de medicina nuclear y radiodiagnóstico en un marco de excelencia técnica y humana. Cuenta con recursos tecnológicos de primera línea y gracias a la formación diferencial de sus recursos humanos, 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 imágenes y el tratamiento a través de la medicina nuclear.

Actividades y logros en 2014

Infraestructura:

- Continuación del desarrollo junto con el Ministerio de Salud de la provincia, la Liga Mendocina de Lucha Contra el Cáncer del Valle de Uco y el Centro Oncológico de Integración Regional (COIR)- del proyecto de creación de un hospital de día para los pacientes oncológicos de esa región, aportando la Liga la estructura



Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN)
Ciudad de Mendoza

edilicia y el COIR el cuerpo profesional y técnico, y habiéndose comprometido el Ministerio de Salud provincial la contratación de los servicios para todos los pacientes carentes de cobertura social.

- Ampliación (alrededor de 100m²) del edificio de la Liga Mendocina de Lucha contra el Cáncer para la instalación de un resonador de 1.5T con servicio de anestesia, para reemplazar el 0,5T del 2do subsuelo de la sede central de la FUESMEN en la ciudad de Mendoza.

Actividad asistencial:

Durante el 2014 la tarea asistencial en los distintos servicios fue la siguiente:

Sede Mendoza:

- Servicio de Mamografía: 9.594 pacientes
- Servicio de Densitometría: 8.556 pacientes
- Servicio de Cámara Gamma: 6.720 pacientes
- Servicio de PET: 2.060 pacientes
- Servicio de Ecografía: 11.780 pacientes
- Servicio de Neumonología: 2.922 pacientes
- Servicio de Tomografía: 25.679 pacientes
- Servicio de Resonancia: 29.828 pacientes
- Laboratorio de Análisis Clínico: 10.296 pacientes
- Servicio de Radioterapia: 782 pacientes
- Servicio de Braquiterapia: 127 pacientes
- Centellograma: 6.431 pacientes

Sede San Rafael

- Servicio de Cámara Gamma: 760 pacientes
- Servicio de Densitometría: 2.133 pacientes
- Servicio de Radioterapia: 456 pacientes

El Laboratorio de Análisis Clínicos estuvo en constante crecimiento. En él se realizan análisis de rutina, sobre todo los necesarios para el tratamiento de quimioterapia a los pacientes oncológicos. Esto ha permitido al paciente poder realizar en el mismo día el análisis clínico y la quimioterapia, ya que a la hora de realizada la extracción tiene su resultado. Se evitan así demoras y traslados innecesarios, ayudando a mejorar la calidad de atención. Aparte de los análisis de rutina, el Laboratorio se ha posicionado en un muy buen lugar en el desarrollo de determinaciones de marcadores tumorales que permiten al médico realizar el seguimiento del tratamiento oncológico que ha sido elegido para cada uno de los pacientes que lo necesitan.

También se continuó trabajando en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con enfermedades tiroideas, así como en los tratamientos realizados a esos pacientes. De esta manera se ha podido colaborar exitosamente con los pacientes oncológicos, ubicando al Laboratorio en un lugar de referencia para el análisis realizado previamente a recibir la dosis terapéutica de radioyodo.

Desde fines del 2013 el Laboratorio cuenta con un nuevo sistema de informes que ha permitido su integración con toda la Institución y poder así asegurar que los mismos sean entregados al paciente en tiempo y forma. También ha permitido poder tomar de manera sencilla y ágil datos estadísticos en cuanto al historial del paciente, ayudando de esta manera a tomar decisiones a la hora de entregar el resultado.

Durante el 2014 el Servicio de Turnos de la FUESMEN elevó en un 23% la cantidad de pacientes atendidos comparado con el año anterior, logrando así alcanzar la cifra de 13.765 turnos otorgados, tanto en forma presencial cuanto gestionados a través de atención telefónica o vía correo electrónico.

En 2014 se volvió a medir la satisfacción del paciente en su paso por la FUESMEN, lo cual permitió observar que éste, en general, encuentra un resultado superior al esperado. Sin embargo, de las encuestas también se han podido detectar factores en los que es posible mejorar.

Actividades de investigación, trabajos y publicaciones:

- Participación en el "First Research Coordination Meeting" en el marco del proyecto de investigación coordinada del OIEA E2.40.17 "To investigate the relationship between end to end accuracy and quality assurance extent and depth in Radiotherapy".
- Presentación de 32 trabajos en el área de Resonancia Magnética Nuclear y de 5 en la de Radioterapia en congresos, simposios y reuniones científicas nacionales e internacionales.
- Publicación de 4 artículos en revistas internacionales con referato.

Actividad docente:

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 dicta desde 2003, es la actividad docente más estructurada y sólida. En 2014 egresaron 7 alumnos provenientes de la Argentina y Latinoamérica.

Así mismo, se continuó con la formación médica de postgrado, prosiguiéndose con la actividad programada junto con el Ministerio de Salud provincial y la OSEP en relación con las residencias en "Diagnóstico por Imágenes" y en "Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico", con 5 residentes por año, y el acuerdo firmado con



FUESMEN
Equipo de cobaltoterapia
Teradi 800



FUESMEN
Cámara Gamma SPECT



el Hospital Central y los Ministerios de Salud de las provincias de Mendoza y San Juan para la formación de residentes de la última. Se continuó también con las residencias en “Oncología Clínica” y “Oncología en Radioterapia” junto con el Ministerio de Salud provincial y el COIR.

Con el objetivo de cumplimentar requisitos de formación para obtener licencias específicas o perfeccionarse, numerosos profesionales realizaron prácticas en la FUESMEN y, en lo que respecta a la capacitación de técnicos, pasantías en distintos servicios de la misma.

Por requerimiento de la empresa INVAP S.E., a solicitud de la República Bolivariana de Venezuela, la FUESMEN presentó, a través de la empresa, los programas de capacitación para médicos y técnicos (residencias, cursos y entrenamientos) en “Medicina Nuclear y Radioterapia” y el Instituto Balseiro el programa de la “Maestría en Física Médica”, requeridos por los servicios de salud en el marco de la modernización de equipamiento realizada con la participación de INVAP como proveedor.

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 IGJ N° 1.583, 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.

Actividades y logros en 2014

Entre los logros concretados durante 2014 merece destacarse el acuerdo alcanzado con la Academia Nacional de Medicina para la instalación de un equipo PET/CT en su sede aprovechando la línea de financiamiento disponible a partir del Proyecto ARAI 039 (Aportes Reembolsables a Instituciones) otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). El convenio fue rubricado a fines de agosto y, gracias a la mediación de la CNEA, se logró la ayuda financiera necesaria para realizar la remodelación del sector disponible en la sede de la Academia. La obra civil correspondiente se inició en octubre y se estima concluir en 2015. También fue necesario gestionar la ampliación del préstamo ARAI otorgado por el FONTAR para poder afrontar los mayores costos del equipo, especialmente luego de la devaluación de principios de año.

También se debe destacar la puesta en marcha de los servicios de Densitometría Ósea y de Cámara Gamma/SPECT. El SPECT/CT se puso en marcha luego de recibirse el correspondiente permiso otorgado por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Otro logro fue la actualización implementada en el Ciclotrón a partir de la cual casi se duplicó la capacidad de producción de flúor-18 y mejoró la confiabilidad en la síntesis de FDG y, en general, de todos los compuestos marcados con dicho radioisótopo. Esto requirió la actualización de la licencia de operación otorgada por la Autoridad Regulatoria Nuclear mediante la elaboración de nueva documentación, la modificación de otras ya existentes y exhaustivas mediciones en las áreas involucradas.

Así mismo es importante resaltar la continuación del desarrollo de los protocolos de investigación clínica relacionados con los compuestos ¹¹C-Colina y ⁶⁸Ga-DOTATATE. Este último caso significó la adquisición de un nuevo generador por parte de la Institución.

También en 2014 se concretó la inscripción de la FCDN en el Registro de Organismos y Entidades Científicas y Tecnológicas dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, en su carácter de entidad de bien público con competencia y experiencia específica en la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica.

En cuanto a la conformación de una Red de Centros PET de la Argentina propiciada por la CNEA e integrada por los distintos centros de medicina nuclear y radioterapia, tanto existentes como en construcción o en etapa de proyecto, y los grupos de trabajo que tienen vinculación directa con la CNEA, que permitirá coordinar a todos los sectores involucrados con el fin de hacer más eficiente la gestión de los recursos, promover la adopción de protocolos de trabajo y normativas comunes, y elaborar, proponer y llevar a cabo mancomunadamente una política institucional en la materia, la misma recibió un fuerte impulso gracias a la decisión política del Estado Nacional, a través del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, de acelerar y ampliar su constitución. Este impulso incluye la incorporación de Formosa, Santiago del Estero, La Pampa y Santa Cruz a la Red, con la construcción de Centros que incluyen, entre otros, equipamiento PET/CT, Ciclotrón, Laboratorio de Radiofarmacia, Radioterapia y Braquiterapia, que se suman a las iniciativas que ya se encontraban en marcha en Oro Verde (provincia de Entre Ríos) y en San Carlos de Bariloche (provincia de Río Negro), esta última en terrenos del Centro Atómico. Se trata de una empresa de enormes dimensiones, que requiere de todo el conocimiento y capacidades disponibles con el objetivo de formar recursos humanos altamente especializados,



Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear FCDN Ciudad Autónoma de Buenos Aires

especificar y seleccionar equipamiento, evaluar proyectos edilicios a la luz de las reglamentaciones de los organismos regulatorios, comprobar las condiciones de instalación de equipos y elaborar documentación técnica, entre otras obligaciones.

Infraestructura:

- Instalación de un nuevo módulo de síntesis de radiofármacos (Scintomics GRP/GMP), que permite la producción de un gran abanico de nuevas moléculas marcadas con diversos radioisótopos, especialmente galio-68, y su aprovechamiento tanto en aplicaciones clínicas como en investigación y desarrollo. El módulo fue provisto por el OIEA en el marco del proyecto de asistencia técnica ARG/6/011: "Improving diagnosis and treatment of cancer patients using radiopharmaceuticals, Positron Emission Tomography (PET) and Computed Tomography (CT)".
- Análisis de propuestas recibidas en el marco del llamado a Licitación Pública Nacional 011/13 para la adquisición de un equipo nuevo PET/CT a ser instalado en la sede en la Academia Nacional de Medicina, en el marco del Proyecto ARAI 039, y adjudicación a la empresa seleccionada, General Electric Company, por un valor de U\$S 1.183.000-
- Gestión ante las autoridades de CNEA y firma de los instrumentos respectivos para disponer de fondos complementarios por incrementos de costos vinculados con la instalación del Servicio SPECT/CT, la actualización del Ciclotrón y la remodelación en la sede de la Academia Nacional de Medicina para instalar el PET/CT.

Actividad asistencial:

- Se atendieron 2300 pacientes en el Servicio PET/CT, lo que representa un incremento del 20% en comparación con el año anterior. El 52% de los pacientes atendidos para un PET/CT fueron derivados de hospitales y organismos públicos de diversas jurisdicciones, ya sea municipales, provinciales o nacionales, o accedieron a un estudio financiado por la Fundación en el marco de un protocolo de investigación clínica realizado conjuntamente con el Instituto de Oncología "Ángel H. Roffo", lo que constituye un incremento de 15 puntos porcentuales respecto al año previo. A través de lo anteriormente expuesto, cabe destacar que este volumen de pacientes significó bonificaciones y transferencias al sector público por \$1.816.000.-, que representa un incremento del 80% respecto al del año anterior.
- El servicio de Resonancia Magnética Nuclear incrementó un 15% la cantidad de pacientes atendidos respecto al año 2013, realizando casi 4.000 estudios, y continuó consolidando las aplicaciones avanzadas en oncología, cardiología y neurología.
- Ecografía General y Ecodoppler aumentaron un 66% la cantidad de pacientes atendidos, con más de 1.800 estudios.
- Se aplicaron bonificaciones adicionales en situaciones de diversa índole por más de \$176.000, atendiendo las distintas necesidades y carencias que manifiestan los pacientes.
- La producción de FDG en el Sector de Radiofarmacia fue de 310,5 Curies, 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, La Plata, Junín y Rosario. Dicha cantidad se tradujo en aproximadamente 8.100 estudios realizados en centros que reciben este insumo desde la FCDN.
- Firma de la prórroga 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 dicha jurisdicción accedan a las prestaciones realizadas en el Centro de Diagnóstico Nuclear.

Actividades de investigación:

- Realización de inversiones en docencia e investigación y desarrollo por más de \$2.860.000 durante el año, un incremento del 40% respecto al anterior.
- Desarrollo de 5 proyectos en el campo de la Radiofarmacia para PET, y de 12 en el campo de la Física Médica.

Actividad docente:

- Organización y dictado de clases en el "Curso de entrenamiento en PET/CT para Técnicos" con el aval académico de la Universidad Nacional de San Martín y el Instituto Dan Beninson, en la FCDN entre el 5 de mayo y el 2 de junio.
- Organización y dictado de clases en el "Curso de entrenamiento en PET/CT para Físicos" con el aval académico de la Universidad Nacional de San Martín y el Instituto Dan Beninson, en la FCDN entre el 16 de octubre al 13 de noviembre.
- Organización del "Curso regional de capacitación para tecnólogos de medicina nuclear sobre el uso apropiado de las modalidades de imagen híbrida (SPECT/CT y PET/CT) en pediatría", en el marco del proyecto de asistencia técnica regional RLA6075 (ARCAL CXXXIII) "Apoyo al diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos", llevado a cabo en Montevideo, Uruguay, del 1 al 5 de diciembre.
- Colaboración docente en el dictado de clases en carreras de pregrado, grado y postgrado de diversas instituciones universitarias e institutos públicos y privados.



FCDN - Tomógrafo por Emisión de Positrones combinado con Tomógrafo Helicoidal (PET/CT)



FCDN - Ciclotrón



Dictado de conferencias, participación en reuniones científicas y publicaciones

- Dictado de 26 conferencias científicas por profesionales médicos de Centro de Diagnóstico Nuclear sobre temas relacionados con el diagnóstico por medio de PET/CT.
- Participación en 13 congresos, jornadas y reuniones científicas nacionales e internacionales.
- Producción de 13 publicaciones científicas por profesionales médicos del Centro de Diagnóstico Nuclear sobre temas relacionados con el diagnóstico por medio de PET/CT.

FÍSICA MÉDICA

La CNEA desarrolla actividades en materia de Física Médica en tres campos: medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.

Medicina Nuclear

El personal del área Física Médica de la CNEA es responsable de las actividades de garantía de calidad, calibración y control de calidad rutinario del equipamiento en los Centros de Medicina Nuclear gestionados por la Institución en el Hospital de Clínicas “José de San Martín” y en el Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo”, y también es responsable de la asistencia técnica en el manejo del equipamiento y de la supervisión de las actividades de reparación y mantenimiento del instrumental de medicina nuclear.

En ambos Centros Médicos se dispone de SPECT-CT de doble cabezal, SPECT (simple cabezal), activímetros, captador tiroideo y sondas gamma (gamma probe). Además, en el Instituto Roffo se cuenta con sonda gamma inalámbrica y sonda gamma probe laparoscópica inalámbrica; cámara gamma portátil (utilizadas en cirugía radioguiada); “free hand” SPECT (sistema intraquirúrgico de imágenes 3D) y un nuevo PET dedicado a mama (Mammi PET), mientras que en el Hospital de Clínicas también se dispone de un sistema de ventilación pulmonar Technegas. También se realizan controles periódicos en el simulador del Instituto Roffo y las calibraciones absolutas de una unidad de telecobaltoterapia en el Hospital Municipal de Oncología María Curie. En 2014, además de esas actividades, se participó en la:

- Intercomparación nacional de dosimetría interna “Medición de Actividad en Tiroides” organizado por Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Planificación de dosimetría en voluntarios sanos y pacientes para la validación clínica de radiofármaco de lutecio-177.
- Planificación de las pruebas de aceptación y los ensayos de validación clínica de un PET producido en la CNEA a ser instalado en el Hospital de Clínicas.

Radiodiagnóstico

Durante 2014 se realizaron mediciones dosimétricas en 60 mamógrafos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires que fueron controlados en imágenes, detectores, generador y especialmente en dosis media glandular. En general, los valores de dosis fueron adecuados, pero la calidad de las imágenes impresas ha sido insatisfactoria. También se realizaron controles en 46 negatoscopios y lupas utilizadas para diagnóstico, en conjunto con las salas donde se realiza el diagnóstico. En general estaban sucias y mostraban rayas, uniformidad y luminancia no adecuadas. En cambio la iluminancia de las salas fue en general adecuada.

Radioterapia

El Instituto de Oncología Ángel H. Roffo cuenta con un Servicio de Radioterapia que dispuso a partir de la segunda mitad de 2014 de un acelerador lineal de electrones con haces de fotones de 6 MV y un equipo de braquiterapia con alta tasa de dosis y braquiterapia con baja tasa de dosis realizada con semillas de yodo-125. 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.

Actividad asistencial:

En 2014, por cada 100 pacientes tratados en el Instituto, 80 planificaciones se realizaron con “software” de planificación tridimensional conformadas para acelerador lineal. De las restantes, 10 fueron planificadas con la técnica de IMRT (Radioterapia con Intensidad Modulada) y 10 son planificaciones bidimensionales. Todas ellas fueron realizadas por el grupo de Física Médica de la CNEA.

Por otra parte, en 2014 se realizaron 620 aplicaciones radiantes con el equipo de alta tasa de dosis para braquiterapia, cuyas planificaciones fueron llevadas a cabo por ese grupo, incluyendo los controles dosimétricos en el equipo. También se efectuaron las planificaciones correspondientes a 5 aplicaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis con semillas radiactivas.

Actividad docente:

Regularmente se dictan los cursos “Dosimetría en Radioterapia” y “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 2013 la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires aprobó el proyecto presentado por la CNEA para la creación, en el Instituto Roffo, de la primera “Residencia en Física Médica” a nivel nacional que se inició en 2014 con una residente becada por la CNEA.

Participación y presentaciones en congresos:

Participación y presentación de trabajos en 7 congresos, jornadas y reuniones científicas nacionales e internacionales.

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 la terapia 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.

Actividades y logros en 2014

Como toda terapia para el cáncer en fase de investigación clínica, BNCT dedica una parte importante de sus actividades del año a la investigación aplicada y al desarrollo tecnológico. En sus aspectos clínicos, durante los años 2003 al 2007 y en conjunto con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, se han tratado pacientes de melanoma maligno en extremidades en la facilidad de BNCT del reactor RA-6 del Centro Atómico Bariloche, demostrando la seguridad y eficacia del protocolo implementado. Los resultados obtenidos son comparables a los alcanzados con otras formas de radioterapia, pero con una toxicidad más baja y tolerable. Esto es coincidente con lo observado por otros grupos de BNCT en el mundo, lo que conduce a la realización en el futuro de ensayos con mayor población de pacientes, de manera de estudiar de forma estadísticamente robusta su potencial terapéutico.

Durante los años 2008 al 2013, el reactor RA-6 fue convertido para el uso de combustibles de uranio de bajo enriquecimiento, llevándose a cabo cambios mayores en el mismo, gracias a los cuales opera hoy a una mayor potencia. Durante este periodo se mejoraron sustancialmente todas las facilidades asociadas, incluyendo la sala de tratamiento de pacientes de BNCT. A partir de esto, de la caracterización experimental y computacional del nuevo haz de neutrones para tratamiento y de la finalización a principios de 2014 de todos los informes técnicos se elaboró la documentación pertinente que fue presentada ante la Autoridad Regulatoria Nuclear a fin de recibir la renovación de la licencia de operación para usos clínicos. Además fue necesario renovar el convenio de investigación con el Instituto Roffo para investigación clínica en BNCT. Se lo confeccionó con una mayor amplitud y detalle, acorde al "status" y madurez alcanzados en el proyecto, dándole así un marco legal y operativo eficiente para la aplicación clínica en pacientes a desarrollar desde el 2015 en adelante.

Además del melanoma, se vienen investigando en el proyecto distintas patologías para las cuales BNCT se presenta como casi la única una opción competitiva: cáncer de cabeza y cuello, recurrente o inoperable, cáncer indiferenciado de tiroides, metástasis difusas en pulmón e hígado, metástasis de colon, sarcoma de Ewing, osteosarcoma, cáncer de mama de uno de los tipos más agresivos (HER2+) y cáncer de pulmón de células no pequeñas, entre otros. Además, se está estudiando la aplicación de BNCT en artritis reumatoidea. Para todo esto, es ineludible trabajar en una modalidad fuertemente interdisciplinaria, lo que se ve reflejado en las distintas actividades desarrolladas. (Ver Radiobiología).

Durante 2014 se estudió la ventaja terapéutica de BNCT en ensayos pre-clínicos con cultivos celulares y con pequeños y grandes animales en las distintas patologías estudiadas y se avanzó en la optimización de la estrategia de entrega del boro y la investigación del sinergismo con moduladores de la respuesta a la radiación. Para cada tipo de patología estudiada es además necesario, desde el punto de vista físico y de ingeniería, definir la configuración más apropiada de la fuente de neutrones y realizar los cálculos computacionales que permitan evaluar la potencial ventaja terapéutica de BNCT, en términos dosimétricos comparables con otras modalidades de radioterapia. Así, además de las mejoras introducidas en el reactor RA-6, las que condujeron al concepto de tratamiento alcanzado en este año, se vienen desarrollando, caracterizando y optimizando las capacidades para tratamientos en el reactor RA-3 del Centro Atómico Ezeiza.



Se está ya en la etapa de construcción del primer acelerador en América para usos clínicos de BNCT, en el Centro Atómico Constituyentes. Todas estas actividades se llevan a cabo en los grupos de investigación de BNCT y en colaboración con instituciones nacionales e internacionales, con resultados y aplicaciones que van más allá de BNCT y pueden ser utilizadas en otros campos de la ciencia médica, como la termografía infrarroja dinámica, que será implementada en el Hospital de Clínicas en breve.

BNCT se basa en el uso de compuestos de boro con alta selectividad para células tumorales y baja acumulación en tejidos sanos. Para esto, se han continuado líneas de investigación con compuestos aprobados para la clínica y otros en etapa pre-clínica desarrollando y utilizando compuestos de última generación basados en liposomas, en algunos casos marcados con anticuerpos para receptores de membrana de alta expresión en células de tumor. Estas investigaciones reúnen profesionales de química, radiobiología, física, ingenieros y médicos, entre otros.

Uno de los ensayos pre-clínicos de mayor envergadura por su complejidad y originalidad es el tratamiento de órganos mediante la irradiación BNCT "ex-situ", es decir, extracorpórea. La misma consiste en la administración en quirófano del compuesto de boro, la extracción y transporte del órgano en condiciones de preservación para trasplante, su irradiación en un reactor nuclear y el re-implante en el paciente. Este protocolo comenzó exitosamente su etapa pre-clínica este año 2014, al haberse llevado a cabo en la CNEA y por primera vez en el mundo - la cirugía de explante de pulmón en ovejas, transporte, irradiación en el reactor RA-3 y reimplante en el animal, en colaboración con la Universidad Maimónides.

La CNEA tiene la capacidad científica y técnica para desarrollar este tipo de radioterapias avanzadas y por ello es fundamental interactuar con científicos y tecnólogos de otros grupos del mundo en BNCT. Durante 2014 los viajes al exterior estuvieron fuertemente restringidos, por lo cual los investigadores del proyecto no pudieron asistir a muchas reuniones científicas. En BNCT se requiere de esta interacción internacional que resulta fundamental para mantener las relaciones de colaboración existentes con Italia, Finlandia, Japón, los Estados Unidos y otros países, y cuyos logros hubieron resultado imposibles de alcanzar de otra manera.

Radiobiología

Se realiza investigación básica y aplicada, desarrollo y aplicaciones clínicas en el área de los efectos biológicos de las radiaciones y 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.

Actividades y logros en 2014

Regulación de la función y crecimiento de la glándula tiroidea en condiciones normales y patológicas

El interés se orienta al estudio de los mecanismos moleculares involucrados en la función y crecimiento de la glándula tiroidea en condiciones normales y patológicas, así como en la implementación de nuevos tratamientos para el cáncer de tiroides. En estudios "in vivo" realizados en laboratorio se demostró la capacidad antibociógena de iodolípidos específicos. Se estudiaron los efectos de los iodolípidos sobre la proliferación y la muerte celular en una línea normal y en distintas líneas de cáncer tiroideo. Además se analizó el efecto de los iodolípidos sobre el estado redox celular.

Por técnicas de biología molecular se investigaron los microARNs (miRs) regulados por este iodolípido. A partir de un análisis por microarrays se seleccionaron a los miRs let-7f, 211 y 138 como posibles mediadores de los efectos del iodolípido sobre el crecimiento celular. Solo la sobreexpresión del miR let-7f inhibió la proliferación celular y la progresión del ciclo celular. Al silenciar el miR en células tratadas previamente con el iodolípido 2-IHDA se observó una reversión de este efecto. El análisis in silico predijo como gen "target", entre otros genes, a la ciclina D1 (CCND1), proteína asociada a la progresión del ciclo celular. Mediante un ensayo de reportero se validó la unión directa del miR a la región 3'UTR del ARNm de la ciclina. Se observó por qPCR y WB que la sobreexpresión del miR redujo el nivel de expresión de CCND1 ($p < 0.05$). El silenciamiento del miR también revirtió este efecto. Se estudió además la expresión de let-7f en un modelo de bociogénesis experimental utilizando ratas Wistar. Se observó en las ratas tratadas con un bociógeno una reducción en la expresión de let-7f (4,95 veces; $p < 0.05$ vs control) y un aumento del peso glandular (75% vs control), mientras que aquellas tratadas simultáneamente con el bociógeno y el iodolípido mostraron una restauración parcial en la expresión del miR y una reducción del peso glandular. Se puede concluir entonces que Let-7f media parcialmente los efectos del 2-IHDA sobre la proliferación celular reprimiendo a nivel postranscripcional la expresión de CCND1. Podría cumplir además un papel en el proceso de bociogénesis y en los efectos inhibitorios del 2-IHDA. Profundizar el conocimiento del mecanismo de acción de estos miRs permitirá utilizarlos como marcadores para el diagnóstico y el tratamiento de los diferentes tipos de neoplasias tiroideas.

Efectos fisiológicos bioquímicos y genéticos de radiaciones en sistemas bacterianos: mecanismos moleculares de prevención y reparación de daño

En el manejo fotodinámico de microorganismos se describió una limitación en la capacidad de los modelos teóricos actualmente aplicados para describir la supervivencia de las bacterias expuestas a la radiación solar. Esta limitación se debería al fenómeno de persistencia, o sea a la aparición de sub-poblaciones de bacterias que adquieren temporalmente una mayor capacidad para tolerar la acción de la radiación. Los modelos vigentes pueden sobreestimar el efecto letal de la radiación a altas dosis y la efectividad de los tratamientos de desinfección basados en la aplicación de la radiación solar.

Se continúa con el análisis de los efectos de la radiación en comunidades planctónicas (de vida libre) permitiendo determinar las posibles causas de su radiosensibilidad y del estudio de otro tipo de población bacteriana en “biofilms” (comunidades inmersas en una matriz generada por ellas mismas), que presentan mayor resistencia a diversos factores entre ellos la radiación.

Durante el último periodo se logró determinar una de las posibles causas de radiosensibilidad de las comunidades planctónicas siendo esta una molécula liberada al medio por las mismas bacterias. Se comenzó con estudios de los efectos de dosis subletales de radiación durante el crecimiento bacteriano, obteniendo novedosos resultados que muestran inducción de genes que las hacen más radioresistentes cuando las bacterias crecen bajo la influencia de la radiación. Se realizaron análisis de los efectos de la radiación en “biofilms” que presentan mayor radioresistencia, logrando determinar por primera vez en la matriz de estos “biofilms” la presencia de actividad enzimática fundamental para la resistencia a la radiación. La investigación del efecto de la radiación durante el crecimiento y desarrollo de los “biofilms” permitió postular la posible inducción de la formación de “biofilms” por parte de la radiación.

Estudios de formación de “biofilms” sobre superficies nanoporosas permitieron determinar la influencia de la porosidad en el desarrollo de estas comunidades. En un trabajo preliminar se observó el efecto bactericida de una superficie revestida con una nanoestructura de pinches. Esta superficie de características y propiedades novedosas funcionaría como un bactericida altamente eficiente.

Biocorrosión y “biofouling” en materiales empleados en la industria nuclear

Se inició el monitoreo de la flora bacteriana en la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación aplicando técnicas dependientes del cultivo de microorganismos, y se reservaron muestras para aplicar en el futuro técnicas independientes del crecimiento en cultivo. Se hallaron varias especies de bacilos Gram negativos no fermentadores, algunas de ellas formando “biofilms” sobre las paredes a nivel de la interfase aire-agua. La cantidad estimada de bacterias en el agua mostró variaciones estacionales y con la profundidad, y se observó que las maniobras de operación pueden ser una fuente de contaminación biológica. No se detectaron bacterias sulfato-reductoras.

Detección y dosimetría de emisores de iones pesados en matrices biológicas con técnicas autorradiográficas en detectores de trazas nucleares

Análisis cualitativo y cuantificación de la captación de átomos de ¹⁰B en cultivos celulares de líneas de melanoma humano realizados sobre detectores poliméricos de trazas nucleares, utilizando una metodología que permite la observación simultánea de la impronta de las células (generada mediante exposición del detector a radiación UVC), y las trazas nucleares producidas por las partículas alfa y los iones Li resultantes de la reacción de captura originada por la irradiación con neutrones térmicos. Aplicación de dicha técnica a la evaluación de cortes de tejido con contenido de compuestos borados.

Efecto de cambios en la irradiancia solar sobre la fisiología y metabolismo de cianobacterias

Debido a la recurrente disminución del ozono estratosférico durante la primavera, los ecosistemas acuáticos están siendo expuestos a dosis incrementadas de radiación ultravioleta B biológicamente activas (RUVB, 280–315 nm), no solo en ambientes antárticos y sub-antárticos, sino también en latitudes templadas. Empleando *Microcystis aeruginosa*, durante 2014 se determinaron umbrales de dosis por debajo de los cuales no se observaron efectos en parámetros de estrés o producción de toxinas. Para dosis de RUVB mayores a 94 kJm⁻², todos los parámetros de estrés oxidativo (producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) y actividad de antioxidantes enzimáticos) y la inhibición fotosintética, aumentan significativamente, siendo mayor el porcentaje de daño producido por radiación ultravioleta A (RUVA, 315-400 nm). En relación a la producción de toxinas, para las mayores dosis recibidas, la concentración de microcistina (M_{cyst}, medida por HPLC como concentraciones equivalentes M_{cyst}-LR) fue significativamente mayor en RUVB comparando con RUVA y luz visible. Los resultados sugieren que altas dosis de radiación ultravioleta pueden producir estrés oxidativo en exposiciones de corto plazo (4-5 horas). Células de *M. aeruginosa* poseen una alta capacidad de percibir ROS en escalas de horas y rápidamente inician mecanismos de protección antioxidante en respuesta a fluctuaciones en la irradiancia solar.

Respuesta de células de melanoma a radiaciones ionizantes. Mecanismos moleculares de respuesta a radiación y radiosensibilización mediante la modulación de genes asociados a radioresistencia y mediante el uso de nanopartículas

Se evaluó la inducción de la expresión del gen supresor de tumores RHOB por radiación gamma y su correlación con la radiosensibilidad de células de melanoma humano. Asimismo, se analizó la respuesta a la radiación por sobreexpresión de este gen en las mismas líneas celulares. Por otro lado, se generó un modelo experimental de melanoma, consistente en diferentes líneas celulares derivadas de células A375 con fenotipos diferenciales en cuanto a diferenciación y malignidad. En este modelo se demostró una asociación entre radioresistencia y disminución en la expresión de genes asociados con el chequeo y la regulación negativa del ciclo celular, con la reparación del daño a ADN y con la apoptosis, evaluado *in silico* a partir de resultados de microarrays de expresión.

Aplicación de la Terapia por Captura Neutrónica de Boro (BNCT) para el tratamiento del cáncer pobremente diferenciado de tiroides y de melanomas

Se continuó trabajando en el desarrollo de la terapia para la aplicación de la misma para el cáncer de tiroides y de melanomas. Se demostró que la respuesta celular inducida por BNCT es diferente en tiroides y melanoma. Las dos líneas celulares tumorales estudiadas mostraron diferentes patrones de daño y reparación del ADN. Por



otro lado se irradiaron ratones “nude” implantados con células tumorales los cuales fueron tratados con BNCT en combinación con hojuelas de rodio emisoras de radiación β , demostrándose un efecto sinérgico entre ambas formas de radiación. En otra línea de trabajo se analizó la respuesta individual al tratamiento de la terapia BNCT en ratones “nude” implantados con células de melanoma humano. Se comprobó una relación entre los estudios termográficos pre-tratamiento de cada tumor y su respuesta a la terapia, observándose que los tumores con mayor temperatura presentaron una mejor respuesta a la terapia. Este avance permitiría evaluar de forma no invasiva a cada individuo para predecir el éxito terapéutico de la terapia BNCT.

Estudios experimentales de BNCT para el tratamiento del cáncer y precáncer bucal, metástasis hepáticas, metástasis pulmonar y artritis reumatoidea

Se demostró la eficacia terapéutica de distintos protocolos de BNCT en modelos de cáncer y precáncer bucal en la bolsa de la mejilla del hámster, en un modelo de metástasis hepáticas, y en un modelo de metástasis difusa en pulmón en ratas. Se hicieron estudios de electroporación en el modelo de cáncer oral en hámster para optimizar el “targeting” de boro. Se ensayaron diferentes protocolos de BNCT y radioprotectores en el modelo de precáncer bucal en hámster y se identificaron aquellos con potencial terapéutico. Se realizaron estudios de BNCT en el modelo de metástasis pulmonar en ratas BDIX, aumentando el tamaño muestral, evaluando sobrevida e identificando parámetros de seguimiento macroscópicos y microscópicos más sensibles. También se evaluó la factibilidad y radiotoxicidad de un protocolo novel de irradiación “ex-situ” en pulmón normal de oveja. Asimismo, se ampliaron los estudios de BNCT a un modelo experimental de artritis reumatoidea en conejos realizando estudios de biodistribución y los primeros estudios de BNCT in vivo a baja dosis en el RA-I.

Estudio experimental de efectos biológicos del uranio natural y su control

Dada la importancia de dar continuidad a los trabajos de investigación realizados en años anteriores y ampliar el conocimiento de los efectos tóxicos del uranio extendiendo el estudio a otros modelos biológicos se propone realizar los siguientes estudios:

- Estudio de los efectos radio y quicio-tóxicos del uranio sobre las funciones tiroideas, utilizando cultivos celulares de tiroides.
- Estudio de los efectos del aumento de temperatura (ambiente) en Cyanobacterias sobre la remediación de cuerpos de agua contaminados con uranio.
- Estudio del efecto del uranio en hueso de ratas Wistar y análisis del crecimiento continuo en piezas dentarias.
- Estudio de la distribución de uranio mediante autorradiografía con detectores de trazas nucleares.
- Reinicio de la línea de trabajo basada en el estudio de los bifosfonatos como quelantes para la intoxicación aguda por uranio.

Proyecto Laboratorio de Radiodosimetría Biológica por técnica citogenéticas y marcadores bioquímicos.

El objetivo global de este proyecto es la creación de un laboratorio con capacidad para realizar la radiodosimetría biológica en individuos supuestamente expuesto a radiaciones ionizantes. Con este fin serán adoptadas las técnicas de dosimetría citogenética ampliamente aceptadas y normadas por el OIEA. En 2014 se continuaron las tareas relacionadas con el equipamiento del laboratorio que será inaugurado en 2015.

Otras líneas de trabajo

- Estudio del rol de moléculas adaptadoras de membrana en tejidos normales y en cáncer.
- Efecto de los desbalances hormonales producidos por contaminantes ambientales sujetos a la acción física de las radiaciones.
- Irradiaciones de células tumorales con partículas generadas por el acelerador TANDAR con posibles aportes para aplicaciones en hadronterapia y en BNCT.
- Estudios de biocompatibilidad de biomateriales de implante de uso odontológico y ortopédico.
- Papel del Factor de Crecimiento Transformante beta (TGF- β) en células tiroideas.
- Efecto combinado de las radiaciones ionizantes y compuestos de arsénico.
- Microorganismos aplicados a la gestión de residuos radiactivos.
- Biorremediación de efluentes con concentraciones elevadas de nitrógeno de industrias del ciclo nuclear.

Dosimetría de las radiaciones ionizantes

Actividades y logros en 2014

- Conclusión del proyecto de cooperación técnica con el OIEA ARG/6/013 “Implementación de un sistema dosimétrico a nivel radiología diagnóstica para un programa de auditorías en clínicas y hospitales”, junto con el Instituto de Oncología Angel H. Roffo.
- Participación en la auditoría postal de dosis por termoluminiscencia (TLD), en el nivel radioterapia, organizada por el OIEA para los laboratorios de dosimetría de la Red OIEA/OMS, realizándose 37 servicios de calibración de dosímetros para centros de radioterapia del país y países vecinos.
- Realización de 155 servicios de calibración de dosímetros en el nivel radioprotección e irradiaciones calibrados en cesio-137, cobalto- 60 y beta.
- Auditorías internas para la implementación del sistema de calidad según la Norma ISO/IEC 17025 en dosimetría de altas dosis, para la calibración de dosímetros usados en instalaciones de irradiación.
- Mantenimiento de la reacreditación del servicio de calibración de dosímetros para radioterapia por el Organismo Argentino de Acreditación.

- Comienzo de la ejecución del Proyecto de “Ampliación de líneas Metrológicas para el Servicio de Calibración de Dosímetros para Radioterapias, Radioprotección y Radiodiagnóstico del Centro Atómico Ezeiza”, en el marco del Programa de Inversión Pública (BAPIN II 2 I-20-5 I), tendiente a ampliar y mejorar las instalaciones de los laboratorios de radioprotección, beta, rayos X, mamografía y TLD.

Proyecto Ciclotrón de pié de hospital

Su objetivo es la construcción de un ciclotrón de pié de hospital para la producción de radioisótopos de período de semidesintegración ultracorto utilizados en tomografía por emisión de positrones. En 2013 se tomó la decisión de suspender transitoriamente la continuación del Proyecto.

Proyecto Tomógrafo por emisión de positrones AR-PET

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

Actividades y logros en 2014

En 2014, en el marco del cronograma establecido, se finalizaron las tareas de desarrollo y se iniciaron estudios para la remodelación de la sala en Hospital de Clínicas José de San Martín para la instalación del equipo; también se iniciaron gestiones para su homologación como dispositivo experimental. Se realizaron dos publicaciones científicas en revistas internacionales, una tesis de doctorado y una maestría internacional.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR A LA INDUSTRIA

Aplicaciones biológicas de las radiaciones ionizantes

Actividades y logros en 2014

- Inauguración del Laboratorio de Biocompatibilidad del Centro Atómico Ezeiza, en el que se comenzaron a realizar ensayos de citotoxicidad “in vitro” utilizando líneas celulares modelo.
- Participación en el proyecto coordinado de investigación del OIEA “Seguridad y optimización de la esterilización por radiación en los bancos de tejidos: estudios sobre las propiedades funcionales de los injertos de tejidos irradiados”.
- Participación en el proyecto de investigación coordinada del OIEA “Superficies y andamios para ingeniería de tejidos utilizando la tecnología de radiación”.
- Colaboración como Asesores Técnicos con la Dirección del INCUCAI, realizando la auditoría de cumplimiento de Buenas Prácticas de Operación de Establecimientos de Tejidos Biológicos para Injerto.
- Además se participó como editora en la publicación del “ebook”: “Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos”.

Polímeros

Actividades y logros en 2014

- Investigación y desarrollo de materiales con nuevas formulaciones mediante radiaciones gamma para uso en medicina, agricultura y otras áreas.
- Desarrollo de membranas mediante irradiación con distintas fuentes para generar poros funcionalizados para distintos propósitos.
- Publicación de un libro.

Irradiación de alimentos

Actividades y logros en 2014

Avances en el uso de la irradiación como tratamiento fitosanitario post-cosecha (cuarentena de frutas y hortalizas frescas):

- Determinación de las dosis de tratamiento, en el marco de la participación en el proyecto de investigación coordinada del OIEA “Desarrollo de Dosis de Irradiación genéricas para tratamiento cuarentenario”. (D6.20.08). Se determinan las dosis de tratamiento para plagas cuarentenarias consideradas de importancia económica para la Argentina (*Lobesia botrana* y *Spodoptera frugiperda*). Con esta información sumada a la de otros países participantes, se definirán dosis genéricas para grupos de plagas y se presentarán al Organismo Internacional de Protección Fitosanitaria para la ampliación de estos tratamientos.
- Evaluación de los atributos de la calidad y características nutricionales de las frutas irradiadas con fines cuarentenarios, mediante ensayos a escala piloto sobre diferentes frutas como uva de mesa y mandarina (variedades murcott y ellendale).



Conservación y restitución de documentos

Ver Capítulo 5. Investigación y desarrollo - Investigación y desarrollo en Materiales - Estudio del patrimonio cultural.

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.

Actividades y logros en 2014

- Servicios de irradiación: se totalizaron 9.860 horas netas de irradiación, habiéndose prestados 540 servicios de irradiación a clientes externos y 65 a clientes internos.
- Participación en el “Primer Encuentro Latinoamericano de Tecnologías de Irradiación” en el que se constituyó la Asociación Latinoamericana de la Tecnología de Irradiación” (ALATI).

Planta de Irradiación por aceleración de electrones

En 2014 se inició la ejecución del Proyecto PIPAE: “Construcción e Instalación de una Planta de Irradiación por Aceleración de Electrones en el Centro Atómico Ezeiza”, en el marco del Programa de Inversión Pública (BAPIN II 21-25-51). El objetivo del proyecto es la construcción de una instalación con una máquina aceleradora de electrones con capacidad de producción de rayos X de alta energía y la adquisición del equipamiento correspondiente. Esto permitirá ampliar la capacidad tecnológica y de conocimiento de la CNEA, consolidar su posición como organismo de referencia en tecnología de irradiación y acrecentar las capacidades de investigación, desarrollo, formación de recursos humanos, docencia y asistencia en el uso de las tecnologías de las radiaciones ionizantes en los campos de la salud, la industria y el ambiente.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR AL AGRO

Aplicaciones agrarias

Actividades y logros en 2014

- Comienzo del Proyecto del Programa ARCAL RLA5065 “Mejoramiento de la producción agrícola a través del uso eficiente de los recursos” 2014-2017, participando en la “Ira Reunión de Coordinación” y en el “Curso regional de capacitación sobre la aplicación de técnicas basadas en ¹⁵N para cuantificar la Fijación Biológica del Nitrógeno (BNF) y la Eficiencia en el Uso del Nitrógeno (NUE)”.
- Evaluación de la respuesta de maíz dulce (*Zea mays var. saccharata bailey*), inoculado con *Azospirillum*, ante el estrés hídrico. Fijación biológica de nitrógeno. Eficiencia de uso del fertilizante nitrogenado.
- Balance de fertilizantes nitrogenados en cultivos de interés económico y medición de pérdidas por volatilización, lixiviación y emisiones gaseosas de óxido nitroso.
- Estudio a largo plazo sobre el efecto de las labranzas y la rotación de cultivos en aspectos productivos y de la fertilidad de los suelos, parámetros físicos, químicos y biológicos, en colaboración con Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Estudio de efecto de las radiaciones ionizantes provenientes de rayos X y Gamma sobre la calidad y esterilidad de la mosca sudamericana de los frutos (*Anastrepha fraterculus*) para la futura implementación de la técnica del insecto estéril.
- Control del vector de la enfermedad del dengue mediante la técnica del insecto estéril. Fase inicial del proyecto: reacondicionamiento edilicio y preparación de un proyecto binacional en la COBEN:-

Aplicaciones pecuarias

Actividades y logros en 2014

- Continuación de la elaboración de los anticuerpos anti hormonas esteroideas para desarrollar los RIA correspondientes. La primera titulación de los mismos y sus respectivas reacciones cruzadas las está elaborando el Instituto Campomar en el IBYME.
- Realización de trabajos en colaboración referidos a calidad química y microbiológica de la miel y aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad en salas de extracción de miel con enfoque multidisciplinario (con investigadores, docentes universitarios, cooperativas de apicultores), e interinstitucional (Facultades de



Medicina, de Ciencias Exactas y de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, e Instituto Nacional de Tecnología Industrial).

- *Colaboración con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en estudios de biomonitoreo ambiental con abejas en zonas industriales.*
- *Aplicación del Plan de Biomonitoreo Ambiental con Abejas por sexto año consecutivo, realizando aportes de tipo biológico a la seguridad radiológica del Centro Atómico Ezeiza.*
- *Dictado de cursos de capacitación a apicultores, así como difusión de las actividades apícolas en la CNEA en ámbitos productivos del sector apícola.*
- *Capacitación de personal de la Comisión Chilena de Energía Nuclear referida a biomonitoreo ambiental con abejas.*
- *Participación en Congresos y Jornadas Internacionales con 7 publicaciones sobre Apicultura.*

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 AMIGA
 - Proyecto ASCII
 - 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

- Investigación y desarrollo
- Química ambiental

Investigación y desarrollo en Ciencias de los Materiales

- Materiales y ensayos no destructivos
- Nanociencia y nanotecnología
 - Instituto de 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)
 - Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS)
- Estudio del patrimonio cultural

Investigación y desarrollo en Robótica

ÁREA TEMÁTICA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

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.

Investigación y desarrollo en Física

Actividades y logros en 2014

Física atómica, molecular y óptica

Se analizan los procesos físicos que ocurren cuando haces de luz o de partículas cargadas (iones atómicos, electrones, positrones) inciden sobre blancos gaseosos o sólidos. Estos procesos se estudian experimentalmente en los aceleradores de partículas TANDEM y Kevatrón y se modelan teóricamente.

En el acelerador TANDEM se analizó la composición de muestras de hueso y se estudió el frenamiento iónico en las mismas, a partir de una colaboración con el proyecto BNCT. En la misma facilidad se destacan también mediciones de frenamiento de iones y caracterización de películas de óxidos de uranio. Se ha estudiado también la emisión electrónica en colisiones de iones multicargados de litio, oxígeno y silicio sobre blancos de helio e hidrógeno; y de fenómenos de interferencia en emisión electrónica utilizando iones multicargados de aluminio y silicio incidentes sobre blancos de hidrógeno y helio.

En el área teórica se calcularon secciones eficaces de recombinación radiactiva de iones de interés en plasmas de fusión. Se obtuvieron secciones de ionización simple por impacto de iones y fotones de blancos altamente cargados de tungsteno (W63+ y W64+), de importancia también en plasmas de fusión. Se estudió la dinámica de vórtices en colisiones atómicas utilizando una descripción de Bohm de la mecánica cuántica y se obtuvieron, por primera vez, secciones eficaces de simple y doble fotoionización de átomos a través de métodos ab-initio. Se organizó la 17ª edición de la conferencia "Physics of Highly Charged Ions", realizada en Bariloche en septiembre de 2014. Es la primera vez que este encuentro se realiza en Latinoamérica.

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 utilizan espectroscopías de electrones (XPS, UPS, AES, LEED, EELS, NEXAFS), espectrometrías de iones (SIMS, TOF-ISS), y microscopías de barrido de sonda (AFM y STM).

En relación al equipamiento hay dos hechos destacables. Se recibió un nuevo equipo de fotoemisión con rayos X monocromatizados, adquirido con fondos del programa Nanopymes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (puesta en marcha prevista en 2015). Se adquirió con fondos del Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño un sistema de conexión INFIBAND para el clúster de cálculo.



Columna del Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes

Con respecto a las actividades de investigación realizadas en 2014 se destacan las siguientes:

- Se obtuvieron resultados relacionados con la adsorción de moléculas orgánicas de interés en el campo de la nanotecnología (incluyendo moléculas aceptoras de carga, moléculas quirales y tioles) en superficies metálicas puras y modificadas por estaño. Se estudió el autoensamblado de moléculas orgánicas en superficies; las propiedades de adsorción de moléculas aceptoras de carga sobre superficies metálicas y la formación de aleaciones superficiales. En esta área se destacan los siguientes resultados: I) Se encontró una nueva fase en la adsorción de BDMT (benceno dimethyl tiol) sobre la superficie plata (111) y II). Se encontró un nuevo camino de degradación de glifosato.
- Se estudió el frenamiento y la dispersión angular de iones y moléculas de hidrógeno, deuterio y helio en láminas de níquel, paladio y platino con el propósito de investigar la influencia de los orbitales en la pérdida de energía.
- Se avanzó en la interpretación de los resultados de daño por radiación en aleaciones base aluminio.
- Se está desarrollando un área de caracterización de sistemas de baja dimensionalidad, especialmente de nanopartículas, mediante espectroscopía de fotoelectrones excitados con rayos X (XPS).

Fusión nuclear y física de plasmas

- Se realizan estudios sobre el comportamiento de los plasmas en el rango de temperatura, campo magnético de interés para el desarrollo de reactores de fusión nuclear controlada por confinamiento magnético.
- En 2014 la CNEA formalizó la creación del Programa Integral de Actividades en Fusión Nuclear Controlada (Resolución Presidencia 349/2014), que cubre todas las áreas relevantes para el desarrollo de reactores de fusión nuclear por confinamiento magnético.
- Se continuaron los estudios sobre el efecto de las inestabilidades magnetohidrodinámicas y las colisiones inelásticas sobre la dinámica de partículas de alta energía, la interacción laser-plasma y la formación y sostenimiento de configuraciones tipo "spheromak".

Propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas

En 2014 se instaló en el Laboratorio de Bajas Temperaturas un criostato de dilución MCK50-400 de Leyden Cryogenics (Holanda). Se realizaron ensayos que permitieron confirmar una temperatura base inferior a los 30 mK. Adicionalmente, se realizaron pruebas con campos aplicados de hasta 16 Tesla, condición bajo la cual la temperatura mínima alcanzada fue de 45 mK.

Se inició la implementación de técnicas de medición adecuadas al rango de temperaturas ($25 \text{ mK} < T < 4.2 \text{ K}$) y campos cubiertos. Se realizaron exitosamente mediciones de resistencia y magnetoresistencia en el fermión pesado CeCuPdSi_2 , y curvas I-V y efecto Hall en una heteroestructura semiconductor (gas bidimensional). Se planea su utilización en el estudio de diversos problemas de materia condensada a bajas temperaturas y en el desarrollo de técnicas de detección de partículas mediante sensores basados en superconductores.

Propiedades ópticas de la materia condensada

Se desarrollan y estudian por métodos de espectroscopía óptica y de láseres ultra-rápidos, nanoestructuras semiconductoras específicamente diseñadas con propiedades ópticas y vibracionales orientadas a demostrar nuevos fenómenos y dispositivos optoelectrónicos y optomecánicos de alta frecuencia. En una nueva línea de trabajo se investiga en temáticas de información, memorias y computación cuántica. También se diseñan, fabrican y estudian mediante espectroscopía Raman, nanoestructuras metálicas y sus recubrimientos moleculares para la detección ultrasensible de moléculas y su aplicación en temáticas de salud y medioambientales. En este marco se ha avanzado significativamente en el desarrollo de un prototipo de sensor para monitoreo óptico de glifosato basado en técnicas de resonancias de plasmones superficiales.

Teoría de sólidos

En 2014 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- **Sistemas nanoscópicos:** Estudio de sistemas cuánticos controlados en forma dinámica, propiedades topológicas de grafeno en presencia de radiación electromagnética: se mostró que para ciertas frecuencias de la radiación el sistema se comporta como un aislador topológico y se formuló una teoría del transporte electrónico aplicable a este sistema. Por otra parte se continuó con el estudio de impurezas y defectos en grafeno. Propuesta de un protocolo para almacenar luz en anillos cuánticos semiconductores. Estudio de la estructura electrónica de moléculas aisladas y arreglos de moléculas sobre superficies metálicas, en particular en presencia de degeneración orbital. Conductancia eléctrica y térmica fuera del equilibrio.
- **Sistemas electrónicos correlacionados:** Estudio de las excitaciones magnéticas de manganitas semidopadas con magnetorresistencia colosal y niquelatos. Análisis de la estructura electrónica y propiedades de óxidos de metales de transición, ferropnictidos y otros materiales superconductores o magnéticos de interés. Calor específico en sistemas de Kondo con campo cristalino. Estudio de aisladores topológicos y semimetales de Weyl.
- **Memorias resistivas/memristores:** Modelado de la conmutación resistiva en nanoestructuras compuestas por óxidos binarios de metales de transición en contacto con diferentes electrodos metálicos. Conmutación uni y bipolar. Estudio de la cinética del movimiento de vacancias de oxígeno.
- **Superconductores:** Estudio de la corriente Josephson en sistemas híbridos superconductores/puntos cuánticos. Análisis de fluctuaciones mesoscópicas en qubits de flujo sometidos a campos alternos biomagnéticos. Control de la inversión de población ante diferentes protocolos de ruido. Flujo de vórtices y resistividad en superconductores pequeños. Susceptibilidad magnética alterna de vórtices fraccionarios en superconductores multibanda.



Lineas de investigación del acelerador TANDAR Centro Atómico Constituyentes

- **Sistemas forzados, desordenados y fuera de equilibrio:** Estudio de problemas de movimiento de interfaces en medios desordenados, incluyendo aplicaciones a materiales ferromagnéticos y ferroeléctricos, a la materia de vórtices en materiales superconductores, y la ruptura por fractura y el estudio de terremotos. Diseño y desarrollo de un microscopio para el estudio de desplazamiento de paredes de dominio en sistemas ferromagnéticos. Dinámica de transiciones de fase en vidrios XY. Fluctuaciones de la entropía y estadística de la duración de violaciones locales de la segunda ley en sistemas pequeños.
- **Metodología:** Uso de métodos perturbativos diagramáticos. Tratamiento de defectos no-sustitucionales, en semiconductores y aislantes. Desarrollo y aplicación de métodos computacionales para materiales con electrones fuertemente correlacionados: Teoría de Campo Medio Dinámico, Renormalización Numérica y Renormalización con Matriz Densidad. Extensión del formalismo de Teoría de Funcional Densidad para sistemas periódicos

Física estadística de sistemas complejos

En 2014 se trabajó en torno a las 4 siguientes líneas principales 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. Caracterización de tiempos de primer pasaje en modelos con retardo temporal y en ecuaciones a derivadas parciales estocásticas con efectos no-locales de importancia en el estudio de dinámica de poblaciones. Fenómenos de sincronización en sistemas acoplados extendidos. Estudio de diferentes situaciones de transporte molecular con aplicaciones directas a biología. Además se analizó el comportamiento de osciladores mecánicos no lineales y auto sostenidos, cuya importancia en el diseño de artefactos microscópicos controlados por frecuencia ha sido puesta de relevancia en trabajos recientes. En esta línea se insertan trabajos asociados a computación cuántica y vidrios de espines. Estudios de entrelazado cuántico en sistemas de muchos cuerpos en medios disipativos con aplicación a la computación cuántica y teoría de información cuántica.
- **Física interdisciplinaria:** Estudios de procesos de auto-organización y comportamientos colectivos emergentes en sistemas complejos de carácter físico, biológico, social y económico, incluyendo aplicaciones a epidemiología y ecología. Durante 2014 se estudiaron aplicaciones de matrices de Leslie aleatorias al estudio de mortalidad en especies marinas en riesgo de extinción, modelos vinculados a la dinámica poblacional de roedores responsables de la propagación de virus de tipo Hanta y modelos de evacuación peatonal y tránsito vehicular a partir de analogías con procesos asociados a la física de medios granulares.
- **Modelos matemáticos para simular la propagación de incendios forestales y modelos dinámicos para enfermedades infecciosas transmitidas por vectores tales como la malaria y el dengue.** Todos estos trabajos basados en aplicaciones de formalismos matemáticos provenientes de la mecánica estadística.
- **Neurociencia:** Estudio de la dinámica de sistemas neuronales y sus aplicaciones, incluyendo estudios experimentales y teóricos. Los trabajos que se realizaron apuntaron a elaborar modelos que expliquen resultados experimentales asociados al comportamiento neuronal y la plasticidad. Estudios de ciclos circadianos en insectos.
- **Física médica:** Desarrollo de algoritmos para el tratamiento de imágenes médicas. Los trabajos se realizan con investigadores de la Fundación Escuela de Medicina Nuclear y apuntan a mejorar las capacidades de diagnóstico mediante el desarrollo de mejores algoritmos que permitan combinar resultados obtenidos mediante diferentes técnicas de estudio.

Partículas y campos

En 2014 se desarrollaron las siguientes actividades, correspondientes a las diversas líneas de investigación:

- **Área de Rayos Cósmicos y Astropartículas:** Análisis de datos del Observatorio Auger para estudiar la anisotropía y composición de los rayos cósmicos de mayor energía, y para estudiar la actividad solar y el clima espacial. Se analizaron efectos de difusión en campos magnéticos sobre el espectro, composición y anisotropía de rayos cósmicos. Se continuó investigando sobre la física de neutrinos, en particular en la producción cosmogénica de neutrinos para explicar los recientes descubrimientos de neutrinos con energías de PeV.
- **Líneas de trabajo experimentales:** La mejora del observatorio Pierre Auger con detectores de centelleo en superficie fue seleccionada entre 5 alternativas y será implementada para alargar la operación del Observatorio Pierre Auger en 10 años. Una primera celda unitaria de 7 detectores está en operación.
- **Fenomenología de Partículas y Física de Altas Energías:** Se llevaron a cabo estudios acerca de la Física del Bosón de Higgs, más allá del modelo estándar y teoría de cuerdas. En ésta última, se avanzó en el estudio de compactificaciones con flujos. En particular se abordó el estudio de geometrías generalizadas, que incorporaron las transformaciones de dualidad, las que permiten dar a estos flujos una interpretación geométrica.
- **Teoría Cuántica de Campos:** Se realizaron avances en diferentes líneas, tales como la aplicación de la conjetura de Maldacena en QCD, el cálculo de efectos físicos en teoría cuántica de campos en espacios curvos, y aplicaciones de Teoría de Campos a la materia condensada. En esta última, se estableció la renormalizabilidad de teorías con densidad finita a un lazo. Este formalismo se aplicó a sistemas superconductores en tres dimensiones y a correcciones cuánticas de líquidos de Fermi. Se analizaron además modelos cosmológicos y de gravitación semiclásica, y se continuó con investigaciones sobre el vacío de la Electrodinámica Cuántica, en el contexto del Efecto Casimir, tanto en sus variantes estática como dinámica. Se estudiaron propiedades de

la teoría cuántica de campos a partir del análisis de la entropía de entrelazado. Las investigaciones en esta área abarcan diversos aspectos de la física con gran relevancia actual, como los agujeros negros, la holografía, información cuántica y los sistemas críticos de materia condensada.

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

Se estudian propiedades mecánicas, microestructurales y transformaciones de fase en aleaciones metálicas y propiedades electroquímicas en materiales para electrodos de baterías. Se colabora con investigaciones sobre materiales nanoestructurados y en el modelado termodinámico de aleaciones metálicas. Se utilizan principalmente técnicas experimentales de ensayos mecánicos y microscopía electrónica de transmisión, complementadas con otras técnicas experimentales de cálculo.

En 2014 se realizaron los avances que se detallan a continuación:

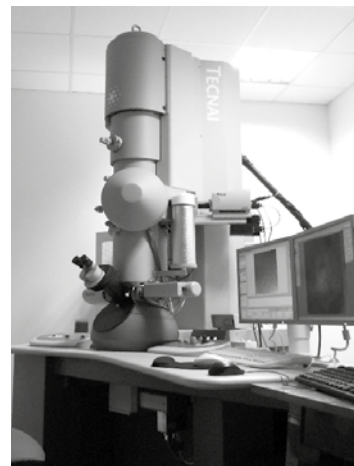
- **Infraestructura experimental:** Se instaló una nueva máquina de ensayos mecánicos servohidráulica de MTS Landmark de 100kN de capacidad máxima con cámara de temperatura hasta 540°C. Se inició la construcción de una ampliación del laboratorio de propiedades mecánicas de 500m². Se concretó la compra de un espectrómetro de pérdida de energía de electrones GIF Quantum ER que se acoplará al microscopio electrónico de transmisión TECNAI F20.
- **Colaboración en temas nucleares de la CNEA:** En el marco del proyecto CAREM se estudiaron procesos de fractura y de “fretting” para evaluar la integridad estructural de tubos del generador de vapor y se trabajó en el desarrollo de un programa de vigilancia. Se desarrolló un dispositivo experimental para el estudio de “fretting” en tubos de generadores de vapor. En el marco del Proyecto RA-10 se trabajó sobre las pautas para la elaboración de un programa de vigilancia de materiales.
- **Avances en líneas de investigación y colaboraciones:**
 - En aleaciones con memoria de forma, se estudiaron efectos difusivos, de ordenamiento atómico y efectos del tamaño de grano asociados a las propiedades de memoria de forma. Se sintetizaron láminas delgadas y nanohilos en aleaciones base cobre, y se estudió la transformación a la fase R en n níquel-titanio. Se investigó en desarrollo de materiales con memoria de forma para disipación de energía en estructuras sísmoresistentes.
 - En aleaciones de circonio se avanzó en el estudio de la anisotropía mecánica y la microestructura de tubos de presión de Zr-2.5%Nb y de chapas de Zry 4 mediante HAADF STEM.
 - Se utilizó la técnica de fricción interna, que estudió los mecanismos de endurecimiento y cambios microestructurales en aceros templados y revenidos.
 - En aleaciones de aluminio se continuaron estudios sobre la influencia de tratamientos termomecánicos e irradiación sobre la microestructura y se caracterizaron aleaciones preparadas por pulvimetalurgia.
 - Se realizaron colaboraciones en la caracterización por microscopía electrónica de transmisión de diferentes sistemas: propiedades de adsorción en superficies y nanopartículas de oro, nanopartículas de ferritas de cobalto, materiales de celdas combustibles de óxido sólido y para almacenamiento de hidrógeno, catalizadores de nanopartículas de paladio y de platino, nanotubos de carbono, aleaciones de Fe-Al-V, compuestos de nanopartículas y óxidos mesoporosos, entre otros.
 - Avances en la síntesis y caracterización de fosfato de hierro-litio para cátodos de baterías Li-ión.
- **Servicios:** Se realizaron ensayos mecánicos de componentes estructurales para la empresa INVAP S.E. en el marco de los proyectos satelitales de dicha empresa. Se realizaron experimentos de espectroscopía mecánica de aisladores para líneas de alta tensión para la empresa COIDEA S.A. por requerimiento de la empresa EDENOR S.A.

Aplicaciones forenses de la Física

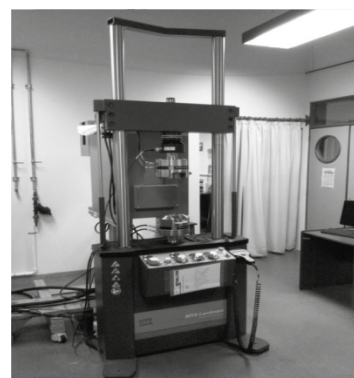
Se desarrollan técnicas de aplicación en el foro judicial, se asesora a la justicia en aquellas causas en que esas técnicas son necesarias, y se participa en la formación del personal que interviene con testimonios expertos en los juzgados.

En el 2014 se concretaron, entre otros, los contratos de servicios para dos importantes asesorías judiciales:

- **Causa Neuquén:** Se realizaron dos trabajos para asesorar al Equipo Fiscal No. 6 en la investigación de los hechos ocurridos el 28 de agosto de 2013, frente al Palacio de la Legislatura de Neuquén, con motivo de sancionarse la aprobación provincial del contrato con la empresa Chevron. Como resultado de los enfrentamientos, Rodrigo Barreiro recibió un impacto de posta de plomo en el pecho. Se clasificó parte del material gráfico incorporado a la causa de estudio. Se analizó específicamente el material registrado en video. Se sincronizaron dos secciones del video con una hora de referencia, haciendo uso de otros videos que contienen información horaria. Se discute la compatibilidad de las imágenes con la presencia de cartuchos 12/70, tipo PG, color rojo. Se estableció la relación temporal de esas imágenes con el momento en que recibiera las lesiones el Sr. Barreiro.
- **Cerro Catedral:** El 12 de Julio de 2013, en Bariloche, Río Negro, el cable de la aerossilla ‘cuádruple’ del Cerro Catedral se desenganchó de una de las torres, provocando heridas a varios esquiadores que viajaban en ellas. Fue aprobada la propuesta de trabajo para realizar un estudio sobre las causas del accidente. El trabajo consiste en hacer un modelo numérico para describir la dinámica del medio de elevación. Se validará el modelo con mediciones en el lugar, bajo carga y en condiciones de operación, y se evaluará la relevancia de los diferentes factores y las consecuencias de las decisiones que se tomaron en el momento en que se descarriló el medio.



Física - Metales
Nuevo microscopio electrónico de transmisión TECNAI F20 UT
Centro Atómico Bariloche



Laboratorio de Propiedades Mecánicas Sistema Servohidráulico Landmak 370
Centro Atómico Bariloche



Física Forense
Incidentes frente al Palacio de la Legislatura Pcia. del Neuquén

- **Escuela para Forenses:** Se realizó en el Centro Atómico Bariloche el “Cuarto curso de post grado: Escuela para Forenses” en marzo de 2014 organizado por el Instituto Balseiro/Centro Atómico Bariloche y la Escuela Judicial del Poder Judicial de Río Negro conjuntamente con la Unidad Docente de Medicina Legal de la Universidad de Valencia (Asociación Civil para el desarrollo de las Ciencias Forenses). Participaron 32 forenses en actividad de muchas provincias de la Argentina y de Chile.

Resonancias magnéticas y propiedades magnéticas de materiales

Se estudian las propiedades magnéticas, de transporte y efectos magneto-estructurales en materiales masivos y nanoestructurados. Entre los últimos, se trabaja en nanopartículas aisladas y con recubrimientos especiales (estructuras carozo-cáscara y funcionalizadas); nanohilos, nanotubos, películas delgadas, multicapas, superredes y dispositivos magnetorresistentes fabricados mediante micro y nano-litografía. Los materiales magnéticos estudiados se sintetizan mediante técnicas de crecimiento químico o físico, se caracterizan estructuralmente (rayos X, TEM, SEM, AFM, CAFM, MFM, difracción de neutrones, y técnicas de luz sincrotrón), y se estudian sus propiedades de transporte y la magnetización como función de campo magnético y temperatura.

La Resonancia Paramagnética Electrónica (EPR) permite cuantificar cantidades y cualidades de los iones magnéticos resonantes, anisotropía magnética cristalina o de forma, tiempos de relajación, transiciones magnéticas y estructurales, etc.

Se ha utilizado la técnica de EPR para:

- Cuantificar en forma absoluta dosis de radiación medias utilizando L-Alanina como sensor.
- Determinar distribución volumétrica de gadolinio en elementos combustibles.
- Correlacionar irradiación en aceros magnéticos con mediciones de resonancia ferromagnética y magnetización.
- Investigaciones en el efecto Hall de espín inverso en películas metálicas delgadas.
- Caracterización de películas delgadas y multicapas magnéticos (anisotropías de forma, cristalina).
- Estudio de materiales magnéticos masivos, tanto en la zona magnética como desordenada.

Otras áreas:

- Fabricación de nanopartículas magnéticas de tamaño controlado con distintos recubrimientos. Aplicación al estudio de distribución en órganos de ratones con y sin campo magnético aplicado.
- Estudios en animales para tratamientos de desprendimiento de retina utilizando nanopartículas magnéticas.
- Estudio experimental y modelado de materiales y del entorno electromagnético de sistema de posicionamiento de barras de control del reactor CAREM.
- Trabajos en materiales promisorios como multiferroicos susceptibles a campos magnéticos y eléctricos, sintetizándose muestras y caracterizándolas estructuralmente (difracción de rayos X, experimentos de luz sincrotrón) y magnéticamente (magnetización y difracción magnética de neutrones).
- Desarrollo en magneto óptica: Obtención de las primeras imágenes de dominios magnéticos con microscopio diseñado construido en el Laboratorio. Observación de movimiento de paredes con campo magnético.
- Desarrollo de tecnología para estudios de nano-indentación utilizando la microscopía AFM con punta de diamante.
- Avances en el modelo y protocolo de medición para el desarrollo de dispositivos de juntas túnel utilizando "Conductive Atomic Force Microscopy" (CAFM).
- Caracterizaciones para el Banco Central de la República Argentina en muestras de su interés.

Física nuclear y aplicaciones

El acelerador electrostático tipo tándem TANDAR situado en el Centro Atómico Constituyentes es utilizado por los investigadores pertenecientes a la CNEA, como así también en investigaciones en colaboración con instituciones del país y del extranjero. Su principal actividad es proveer de haces de iones pesados para desarrollar tareas de investigación básica y aplicada que apuntan a obtener conocimiento y brindar transferencia tecnológica a problemas biomédicos, ambientales, procesos industriales, de ciencia de materiales y espectroscópicos. En particular se está intentando implementar en la actualidad mediciones de relaciones isotópicas $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en muestras ambientales conteniendo uranio a nivel de trazas por medio de la técnica de espectrometría de masas con aceleradores (AMS).

Entre las mejoras realizadas en el acelerador se pueden mencionar:

- Incorporación de 4.000 litros de nitrógeno-2 al tanque de gas del acelerador que llevó la presión de 4,5 a 5,3 kg/cm². Esto permite operar con buena estabilidad en tensiones de terminal entre 4,5 y 11 MV.
- Se instaló un nuevo sistema de contrapesos en el sistema de carga, que se adiciona al instalado en 2013 y permite colocar dos cadenas de carga adicionales.
- Se colocó un juego de cadenas adicional en los contrapesos mencionados en el punto anterior con lo que ahora el acelerador completó sus 4 cadenas y así mejorar la eficiencia de carga del terminal.
- Se montó en el inyector del acelerador la nueva fuente de iones, la cual permite operar con mayor intensidad de haz y confiabilidad.
- Se realizó el mantenimiento de las bombas iónicas de vacío que implicó limpieza y cambio de partes internas, lo que permitió mejorar el vacío de la columna de aceleración a 1×10^{-7} torr logrando así una mayor estabilidad del haz de partículas y mejor control de la tensión del terminal.
- Se repararon diversos periféricos de control del haz como ser la “Slit” de OI-I que permite variar el tamaño del haz para su mejor enfoque antes de su ingreso al tanque acelerador.
- Se realizaron pruebas para mejorar la aislación de la columna acelerador y los postes del tanque con resultados altamente satisfactorios. El próximo paso es realizar dicho trabajo dentro del tanque acelerador,



Acelerador electrostático TANDAR
(20 megavoltios)
Centro Atómico Constituyentes

lo que permitirá un aumento en la tensión final del terminal.

- Se comenzó el reacondicionamiento de la planta de transferencia de gas SF₆. Se realizaron pruebas de fugas y funcionamiento en el sistema de recirculación de gas, que consta de secadores, intercambiador de calor y válvulas auxiliares. Este sistema está en proceso de reconstitución; cuando se finalice la puesta en marcha del mismo permitirá la extracción, el secado y la reinserción del gas aislante en el tanque acelerador, cuya función es permitir que el terminal alcance altas tensiones sin ponerse en corto circuito. Actualmente el gas absorbe humedad poniendo un "techo" a la máxima tensión que puede alcanzar el terminal, pero con un gas seco es esperable que éste valor aumente considerablemente.

El acelerador entró en operación el 4 de julio de 2014 y funcionó sin interrupciones hasta el 20 de diciembre. Durante el semestre se llevaron a cabo varias irradiaciones para diversos experimentos:

- Estudio de dispersión elástica del proyectil ⁹Be en un blanco de ⁸⁰Se.
- Emisión X inducida por partícula (PIXE) con haces de ¹²C.
- Espectrometría de masas con aceleradores (AMS) para la determinación de la relación isotópica ⁹Be/¹⁰Be.
- Irradiación de dispositivos electrónicos con haces de ¹H y ¹²⁷I.
- Mecanizado con microhaces de ¹²C y ¹⁶O.
- Irradiación de polímeros con haces de ¹²C, ²⁷Al y ³²S.
- Espectrometría de masas con aceleradores (AMS) para la determinación de la relación isotópica ²³⁵U/²³⁸U utilizando ¹⁹⁷Au y ²³²Th como haces piloto.

A futuro se espera continuar con irradiaciones de usuarios, entre las que se pueden destacar:

- Mediciones de relación isotópica ²³⁵U/²³⁸U en muestras ambientales mediante la técnica AMS.
- Estudio de dispersión elástica de los proyectiles ¹⁰B y ¹¹B en un blanco de ⁵⁸Ni en colaboración con la Universidad de San Pablo, Brasil.
- Estudio en coincidencia cinemática de productos de quiebre de núcleos débilmente ligados.
- Mecanizado con microhaces de ³⁵Cl.
- Estudio de daño por radiación en láminas delgadas, circuitos electrónicos y pilas de combustible.
- Estudio de remediación de uranio por técnica PIXE.

En el área de la Física Nuclear Experimental, los proyectos de investigación están centrados fundamentalmente en el uso del acelerador TANDAR y sus periféricos como herramientas básicas. 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 la técnica CARPT ("Computer Assisted Radiative Particle Tracking") para 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 fofusión 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.

Los temas de investigación desarrollados durante el año 2014 fueron los detallados a continuación:

Mecanismos de reacción con iones pesados:

- Se concluyeron 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.
- Se continuaron y completaron mediciones y análisis teórico de las secciones eficaces de dispersión elástica y cuasielástica en los sistemas berilio-9 en blancos de selenio-80 y boro-10 y boro-11 en blancos de níquel-58. Estos estudios apuntan a comprender el rol del canal de quiebre del proyectil y su efecto en la anomalía de umbral de las relaciones de dispersión.

Estudio de estructura nuclear:

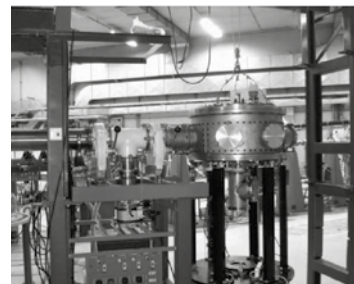
- Se siguieron desarrollando estudios de núcleos de masa 160-190 para investigar la coexistencia de formas nucleares, la evolución de la deformación, excitaciones cuadrupolares y octupolares, propiedades electromagnéticas de estados fundamentales y vidas medias de estados excitados.
- Se realizaron estudios de núcleos de masa 45-60 para investigar la correlación entre grados de libertad colectivos y de partícula independiente.

Espectrometría de masas con aceleradores:

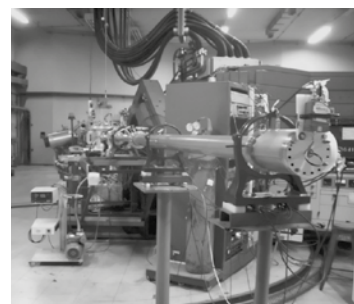
- Se continuó con la investigación sobre la dispersión de yodo-129 en nuestro país. Estudio de cuencas hidrográficas abarcando el territorio nacional. En particular se estimaron las deposiciones integradas en las cuencas de 9 lagos patagónicos. Los resultados son compatibles con cálculos realizados considerando la deposición en las cuencas debido a las explosiones nucleares atmosféricas realizadas a nivel mundial en el hemisferio sur desde 1945 hasta 1963. Este estudio además permitió estimar el tiempo de residencia



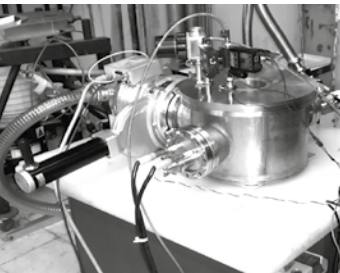
Sala experimental del Acelerador TANDAR



Acelerador TANDAR Cámara de irradiación



Física nuclear y aplicaciones Laboratorio de Espectrometría de Masas con Aceleradores de Partículas



Física nuclear y aplicaciones
Equipo para depósito
de grafeno sobre cobre
Centro Atómico Constituyentes

del yodo-129 en suelos. Este parámetro es de especial interés debido a que el yodo-129 es uno de los componentes de los residuos nucleares de mayor movilidad.

- Se realizaron mediciones de la relación isotópica berilio-10/berilio-9 en muestras de interés geológico. Estas mediciones permitirán estudiar y caracterizar la incorporación de material sedimentario subducido en el volcanismo cuaternario, con el fin de evaluar el proceso de reciclado de material cortical durante la subducción. Se realizaron mediciones en varios laboratorios del exterior y, más recientemente, se implementaron dichas mediciones en el Laboratorio TANDAR.
- Desarrollando trabajos previos, se estudió la deposición del polvo interplanetario sobre la tierra a través de la detección de radioisótopos de vida media larga (en particular manganeso-53) en muestras de hielo antártico usando la técnica AMS. Para esto se recolectó una muestra de 1.500 kg de hielo antártico, se la procesó químicamente en el Laboratorio TANDAR, y se determinó su contenido de manganeso-53 en el acelerador de la Universidad Técnica de Munich, Alemania.
- Se midieron relaciones isotópicas de uranio-235/uranio-238 en muestras de pocos nanogramos de material utilizando el sistema de tiempo de vuelo del Acelerador TANDAR. Este trabajo apunta a poder realizar controles de salvaguardia nuclear en instalaciones de enriquecimiento de uranio.

Aplicación de técnicas nucleares a la industria:

- Determinación de cambio de fase homogéneo-heterogéneo en reactores químicos para su optimización y detección de fallas de operación y/o diseño.
- Estudios de fluidodinámica simbólica.
- Estudio de fluidos no newtonianos.

En estas áreas, en 2014, se publicaron 4 trabajos en revistas internacionales con referato, y se realizaron 8 presentaciones en congresos y 4 contribuciones a actas de conferencias.

Física de la materia condensada

Se realiza investigación básica y aplicada en distintos temas de la física del estado sólido y líquidos. Existe una fuerte integración del personal que participa: físicos, químicos e ingenieros, con orientación tanto experimental como teórica, lo que permite un enfoque global de cada problema: la síntesis de los materiales, la caracterización de sus propiedades fisicoquímicas y estructurales, y su modelado y simulación computacional.

Dentro de las principales líneas 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, estudio de sistemas de dimensiones nanoscópicas, etc.

Se cuenta con importantes recursos computacionales propios, muchos de ellos desarrollados en la CNEA, además de ser usuarios intensivos del "cluster" ISAAC, con 700 nodos de cálculo, y 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 del cálculo avanzado de propiedades de diversos tipos de materiales. Adicionalmente, a través de una gran capacidad en términos de conocimientos, instalaciones y equipamiento, se realiza la transferencia a la sociedad de la experiencia generada a partir de la dichas investigaciones, mediante asesoramientos y servicios a la industria local, principalmente la farmacéutica, y en temáticas relacionadas con el medio ambiente.

En 2014 se publicaron 84 trabajos en revistas internacionales con referato y capítulos de libros, se realizaron 73 presentaciones en congresos nacionales e internacionales y se elaboraron más de 2.000 informes técnicos. Se participó, además, en diversas actividades de difusión de la cristalografía para alumnos y docentes de escuelas primarias y secundarias, y se coordinó el proyecto MEMOSAT "Mecanismos de memoria en óxidos para aplicaciones satelitales".

En 2014 los temas de investigación, desarrollo 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 materiales nanoestructurados.
- Desarrollo de un laboratorio virtual para el estudio de propiedades fisicoquímicas de materiales de interés nuclear. Simulación y modelado de sus 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 interfaces metal-óxido. Prototipos de sensores de campo magnético.
- Anisotropía en películas delgadas, crecimiento, litografía, estudio de propiedades de multicapas.
- Estudio de redes complejas de utilidad en física, biología, economía, redes informáticas, etc. Modelado de

- ecologías locales reales (sistemas mutualistas).
- Estudio de 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.
 - 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.
 - Estudio de las 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.
 - Físicoquímica de sistemas acuosos sobreenfriados y vitrificados: se estudia la dinámica del agua y del agente vitrificante (polioles) mediante técnicas de relajación dieléctrica y la movilidad de sondas (solutos) en estos medios sobreenfriados cerca de la transición vítrea utilizando técnicas ópticas de fluorescencia y electroquímica.
 - 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 de 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, interfaces y sustratos poliméricos fuera del equilibrio.
 - Simulaciones en nano y microfluídica. Fuerzas inducidas por fluctuaciones en polímeros y membranas.
 - Estudio del patrimonio cultural mediante análisis de pigmentos, ligantes y pinturas en piezas arqueológicas y pinturas utilizando espectroscopias Raman e infrarroja y difracción de rayos X.
 - Estudio de materiales bidimensionales del grupo IV. Desarrollo de un método experimental para depositar grafeno y siliceno sobre diferentes sustratos, caracterización mediante espectroscopia Raman.
 - Cálculos de dinámica molecular y dinámica de redes para estudiar las estructuras y propiedades vibracionales de grafeno y siliceno y sus compuestos hidrogenados.
 - 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, espectroscopia infrarroja, Raman y difracción de rayos X.
 - Servicios a la industria en caracterización de principios activos de medicamentos por difracción de rayos X, espectroscopia Raman y técnicas calorimétricas.
 - Instalación de un Laboratorio de Ablación Laser para obtención de muestras de interés en varias áreas de la materia condensada.
 - Estudio por espectroscopia Raman de complejos de cobalto con ligandos heterocíclicos nitrogenados como precursores de catalizadores para la reducción de oxígeno en celdas de combustible.
 - Estudio mediante espectroscopia Raman de óxidos de cromo y uranio crecidos en nanopartículas de hierro para su extracción en fase acuosa.
 - Caracterización mediante espectroscopia Raman de cristalinidad de cerdos sometidos a irradiación para estudiar su incidencia en la formación de cataratas en el ojo humano.

Materiales duros a base de carbono

Durante el año 2014 se diseñó y construyó un equipo para depositar películas monoatómicas de siliceno (película de silicio de espesor monoatómico) a partir de gas silano sobre sustrato de plata. Se obtuvieron los primeros depósitos, logrando un material estable en aire, por un método no tradicional. Se caracterizaron los depósitos obtenidos mediante microscopia electrónica y espectroscopia Raman.

Tecnología y aplicaciones de aceleradores

Esta actividad se desenvuelve en torno al desarrollo de tecnología de aceleradores de iones y dispositivos asociados 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 2014 fueron:

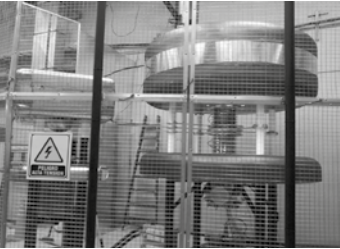
- Continuación del desarrollo de un acelerador de protones de baja energía (acelerador electrostático de 720 kV en el terminal) y alta corriente cuya aplicación más importante es la producción de neutrones para el tratamiento de tumores malignos intratables hasta el presente, mediante la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT). Se continuó con la operación y optimización de un prototipo de fuente de alta tensión en aire de 120 kV y 30 mA desarrollada en el Laboratorio de Electrónica. Así se está muy cerca de lograr la autonomía tecnológica en materia de fuentes de alta tensión. Se simuló y desarrolló en colaboración con una empresa argentina transformadores de aislación de 240 kV que permitirán basar el sistema de energización del acelerador en un método puramente eléctrico.
- Se avanzó significativamente en el desarrollo de un acelerador de protones y deuterones de alta corriente de 200 kV en el terminal. La máquina ha sido probada a la tensión nominal con los tubos de aceleración, íntegramente desarrollados en el país, en alto vacío. Esta máquina está pensada para la producción de altos flujos neutrónicos utilizando las reacciones deuterio más deuterio, y deuterio más tritio. Se han hecho cálculos que indican que es posible producir actividades significativas de tecnecio-99 con estos flujos neutrónicos. Se logró transmitir a través de esta máquina un haz de protones de hasta 10 mA desde la fuente de iones hasta una copa de Faraday aislada en el terminal de alta tensión, demostrando la transmisión de un haz intenso a través de la cadena de cuadrupolos electrostáticos desarrollados en el Laboratorio. Se introdujeron mejoras en el diseño de estos cuadrupolos. Se avanzó de manera importante en la implementación del sistema de control y medición en tiempo real de todos los parámetros relevantes del acelerador.
- Se continuó con el desarrollo de fuentes de iones de descarga volumétrica inducida por filamentos en plasma de alta intensidad. Se montó y probó una fuente de iones negativos de gran intensidad.
- Se concluyeron trabajos de simulación dosimétrica computacional y planificación de tratamiento que apuntan a optimizar el tratamiento vía BNCT con aceleradores. Se demostró que el acelerador proyectado es capaz de producir los neutrones necesarios para realizar los tratamientos de BNCT en diversas patologías, como glioblastoma multiforme, melanomas de extremidades y tumores de cabeza y cuello, de calidad comparable a la de los mejores reactores existentes. Se concluyó con una tesis doctoral, con mención de honor, después de haber publicado estos resultados en revistas de circulación internacional de muy buen nivel.
- Se avanzó de manera importante en el estudio de la reacción ${}^9\text{Be}(d,n)$ como fuente de neutrones alternativa para BNCT. Se completaron mediciones y simulaciones computacionales que demuestran su adecuación. Este resultado es muy relevante pues permite simplificar el acelerador necesario. Se concluyó este estudio que abre las puertas para realizar BNCT con una máquina de pequeño porte y un blanco de berilio delgado con propiedades muy superiores al candidato tradicional litio metálico. Se concretó una tesis doctoral, también con mención de honor, después de haber publicado los resultados obtenidos a nivel internacional.
- Se avanzó en el diseño y fabricación de un blanco de producción de neutrones de alta potencia para los aceleradores en desarrollo, con alta capacidad de drenado de potencia y resistencia al daño por radiación e hidrógeno. Se armó y probó un banco de pruebas hidráulico y térmico para la caracterización de estos blancos. Se avanzó con la fabricación y caracterización de aleaciones de alta entropía muy resistentes tanto al daño por radiación como por hidrógeno.
- Se aprobó la construcción de un laboratorio de desarrollo de aceleradores en el Centro Atómico Constituyentes que permitirá desarrollar y probar un acelerador del porte definitivo para encarar la terapia BNCT en boro.
- Se utilizó el microhaz de iones pesados del acelerador TANDAR para el micromaquinado de estructuras de longitudes milimétricas con barrido magnético.
- Se efectuó la irradiación y estudio de las secciones eficaces de destrucción en polietileno de alto peso molecular irradiado con iones pesados.
- Mediante las técnicas de análisis de materiales con iones pesados (ERDA y RBS), se estudiaron con el acelerador TANDAR muestras de CeO_2 (Ceria) y de titanio deuterado.
- Se continuó con la realización de estudios de modificación de propiedades de materiales poliméricos biocompatibles y biodegradables vía la irradiación con iones pesados para ser utilizados como sustratos para el cultivo de células (ingeniería de tejidos).
- Se continuó con la realización de trabajos tendientes a optimizar imágenes mamográficas y contribuir a la detección temprana de lesiones.
- Se comenzó con la ejecución de un proyecto con el OIEA para el desarrollo de recursos humanos con vistas a la introducción de la protonterapia en nuestro país, en colaboración con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.

Durante el año se publicaron 8 trabajos en revistas internacionales con referato y se tuvo participación activa en varios eventos internacionales.

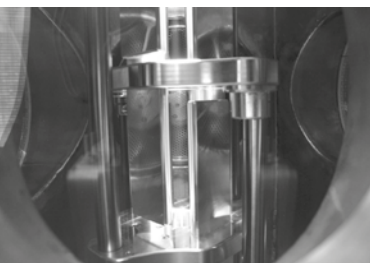
Física teórica

Se trabaja en las siguientes líneas principales de investigación:

- 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.
- Sistemas donde la mecánica cuántica, la dinámica no-lineal y los fenómenos de de-coherencia juegan un rol de importancia: mapas y billares caóticos, métodos semiclásicos, teoría de orbitas periódicas, fenómenos de



Prototipo de acelerador de 200 kV dentro de su jaula de Faraday Centro Atómico Bariloche



Transmisión del primer haz en el acelerador de 200 kV

localización en redes fotónicas, estudio de estructuras localizadas de sistemas moleculares y mesoscópico y mapas disipativos.

- 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 4He en sistemas con diferentes geometrías regulares (planos, cilíndricos y esféricos). Análisis de observables.
- Información cuántica: diseño de algoritmos, métodos en espacio de fases, propiedades espectrales de mapas cuánticos abiertos y modelos de coherencias, dinámica semiclassical 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.
- Redes complejas: estudio de propiedades espectrales y de transporte en redes complejas, generadas a través de diversos sistemas complejos y/o reales provenientes de distintas áreas tales como computación, tecnología, biología y economía. Clasificación y “ranking” de nodos en espacio de fases.

Energía solar

Actividades y logros en 2014

Investigación y Desarrollo

En 2014 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Análisis del comportamiento de homojunturas y heterojunturas utilizando el código D-AMPS-ID: “New Developments - Analysis of Microelectronic and Photonic Devices – one dimensional”; código que resuelve numéricamente el sistema de ecuaciones acoplado del transporte de carga en una estructura formada por una multicapa de materiales semiconductores. Se trabajó en la introducción de defectos en el material producidos por la irradiación con protones utilizando el modelo defect-pool del D-AMPS.
- En el marco de la colaboración con el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid, España, se trabajó en el ordenamiento y análisis de los resultados obtenidos en mediciones sobre dispositivos fabricados en el IES-UPM y ensayados con irradiación de protones de 10 MeV.
- Se dieron los primeros pasos en la elaboración de celdas solares III-V a partir de crecimientos epitaxiales comerciales proporcionados por grupos colaboradores. Implementación del contacto frontal. Caracterización de los sustratos mediante reflectividad óptica espectral y elipsometría.
- Elaboración de celdas solares de silicio monocristalino con películas antirreflectante-pasivantes de TiO₂-SiO₂ y de ZnS-SiO₂. Implementación experimental de los espesores óptimos de las películas sobre muestras de silicio; caracterización no destructiva mediante reflectividad óptica espectral. Obtención de dispositivos modificando el proceso de fabricación de celdas solares convencional para introducir las capas antirreflectantes-pasivantes.
- Desarrollo del “setup” de la técnica de Fotoluminiscencia. Se puso a punto un crióstato que permite realizar experimentos ópticos a bajas temperaturas. Se trabajó en el cableado del crióstato, incluyendo un sensor de temperatura, un calefactor y cables para contactar la muestra eléctricamente. Con este sistema se podrán realizar mediciones de Fotoluminiscencia así como de Electroluminiscencia. Se trabajó en el armado de un diodo láser que emita a longitudes de onda apropiadas para los materiales de interés. Se compraron lentes, espejos, prismas y posicionadores para la alineación necesaria del “setup” óptico. Se espera que estas técnicas ayuden a identificar los defectos en muestras irradiadas.
- Realización de las primeras mediciones usando la técnica Raman para la determinación de daño cristalino en estructuras de semiconductores III-V irradiadas. Mediante esta técnica se pueden determinar indirectamente los cambios en la densidad de portadores de carga debidos a los defectos introducidos durante las irradiaciones. Por otro lado se puede determinar la calidad cristalina de los materiales investigados.
- Elaboración de capacitores MOS (Metal-Óxido-Semiconductor) para estudio de defectos de interfaz. Se elaboraron y caracterizaron capacitores MOS para la medición “in situ” durante los ensayos de daño por radiación. Los capacitores fabricados se contactaron mediante la técnica de Wedge Bonding. La caracterización electrónica se realizó mediante la obtención de las curvas C-V y la extracción de parámetros a partir de las mismas. Las muestras fabricadas fueron irradiadas utilizando la línea EDRA (Ensayos de Daño por Radiación y Ambiente) acoplada al acelerador TANDAR y se caracterizaron “in-situ” durante el experimento de irradiación.
- Se concluyó el desarrollo del “setup” para la implementación de la técnica DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy) que permite la caracterización de defectos en dispositivos fotovoltaicos y electrónicos con aplicación en celdas solares multijuntura III-V y en la evaluación del efecto de la irradiación de las mismas. Se realizaron las primeras mediciones sobre una celda solar de banda intermedia de respuesta conocida habiéndose reproducido el espectro de DLTS correspondiente. Se realizaron además simulaciones numéricas de DLTS a partir de expresiones analíticas encontradas en la literatura analizada, simulaciones que permiten tener una herramienta para comparar resultados experimentales con su contraparte teórica, estudiar la



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

técnica sin necesidad de realizar el experimento completo, y estudiar qué sucede con situaciones particulares de los parámetros de los defectos y cómo interfieren unos con otros en la señal de DLTS.

- Se realizó una actualización en la óptica, el “software” y la electrónica del equipo de medición de respuesta espectral. Esta actualización permite, entre otras cosas, mejorar la relación señal/ruido en las mediciones y medir de forma simultánea la referencia y el dispositivo bajo estudio.
- Avances en la fabricación y caracterización de dispositivos fotovoltaicos híbridos inorgánicos/orgánicos. Se utilizan películas de TiO₂ preparadas por técnicas sol-gel sobre ITO y se incorpora luego polímero semiconductor intensamente coloreado, P3HT. La deposición del polímero sobre la matriz de TiO₂ se realiza por “spin coating” a partir de una solución de P3HT en tolueno, con posterior tratamiento térmico. La caracterización de los materiales se llevó a cabo mediante microscopía SEM. El estudio de la performance del dispositivo se realiza mediante la caracterización IV y respuesta espectral. Para ello se concluyó el “setup” de medición apropiado para celdas de área pequeña. Se estudió el efecto de la irradiación de luz UV sobre la respuesta espectral de las celdas híbridas. Luego de irradiar las muestras con luz de longitudes de onda menor a 370 nm, se observa que la respuesta espectral aumenta en todo el espectro. Bajo irradiación con luz visible el efecto es opuesto. Estos efectos se caracterizaron y nuevas mediciones que incluyen nuevos materiales están en curso. Este trabajo ha sido presentado en la 10ma. Conferencia Internacional “Electroluminescence and organic optoelectronics” en Colonia, Alemania, en septiembre de 2014.

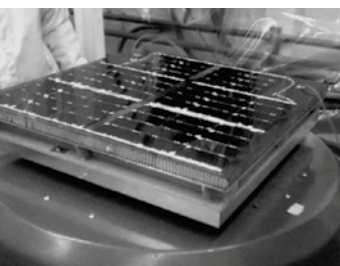


Proyecto paneles solares:
Laboratorio de integración
de paneles solares
Centro Atómico Constituyentes

Aplicaciones terrestres de la energía solar

Las principales actividades desarrolladas en 2014 fueron:

- Sensores de radiación solar para uso terrestre: Continuación de la elaboración de medidores de radiación solar (radiómetros) de bajo costo, basados en celdas fotovoltaicas, realizándose los primeros prototipos de medidores de radiación fotosintéticamente activa con filtros comerciales.
- Normas sobre conversión de la energía solar – módulos fotovoltaicos: Continuación de la participación activa 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.
- Energía solar fotovoltaica interconectada a la red eléctrica: Continuación de la ejecución del 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 el marco de este proyecto se continúa con las actividades relacionadas con el desarrollo de las regulaciones y normativas necesarias para la conexión a red. En relación a las instalaciones piloto, se conectó un sistema de 1,5 kW en la Base Marambio en la Antártida que permite no solo inyectar energía a la red, sino también ensayar los equipamientos en condiciones climáticas extremas. Durante 2014 el proyecto totalizó 40 instalaciones piloto fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica en todo el territorio nacional.
- Evaluación de proyectos de centrales fotovoltaicas: Continuación junto con la Universidad Nacional de San Martín de la evaluación de proyectos de centrales fotovoltaicas en diferentes provincias del país, presentados ante dicha entidad en el marco de la Resolución de la Secretaría de Energía N° 108/2011. Dichos proyectos corresponden a centrales con potencias pico entre 1 y 25 MW, a ser inyectadas a la red a través del Sistema Argentino de Interconexión. Algunos de los aspectos analizados fueron el recurso solar en función a la ubicación de la central, el diseño de la planta, el equipamiento ofrecido y la planilla económico-financiera del proyecto. Asimismo, se realizaron simulaciones del funcionamiento de las plantas a fin de estimar la generación eléctrica anual esperable.



Fabricación de paneles solares
para satélites
Centro Atómico Constituyentes

Aplicaciones espaciales de la energía solar y otros dispositivos electrónicos

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 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-, SAOCOM IA y IB y SARE IB. El proyecto incluye también la realización de ensayos ambientales, principalmente de daño por radiación y ciclado térmico, sobre celdas solares y otros componentes para uso satelital.

Paneles solares para la misión satelital Aquarius/SAC-D:

La misión satelital Aquarius/SAC-D es un emprendimiento conjunto entre la CONAE y la agencia espacial de los Estados Unidos (NASA), en el cual la CNEA ha sido responsable del desarrollo de los paneles solares para esa misión. El satélite SAC-D fue puesto en órbita el 10 de junio de 2011 y a partir de ese momento se realiza un seguimiento de los parámetros eléctricos de los paneles solares y el subsistema de potencia a partir de datos recibidos por telemetría. El contrato entre la CNEA y la CONAE relativo a esta misión satelital finalizó el 31 de diciembre de 2012 con la presentación de un informe que muestra el correcto funcionamiento de los paneles solares en órbita.



Durante 2014 se continuó con el análisis de los datos recibidos por telemetría a fin de estudiar la evolución de las características eléctricas de los paneles solares a lo largo de la misión.

Paneles solares para las misiones satelitales SAOCOM IA y IB:

El proyecto satelital SAOCOM se desarrolla en el marco del "Sistema Ítalo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias" (SIASGE). La CNEA es responsable de la integración de los paneles solares para los satélites SAOCOM IA y IB asociados al SIASGE. Durante 2014 se finalizaron los ensayos ambientales de los paneles de Ingeniería para Ensayos (EQM), se finalizó la elaboración de cadenas de celdas solares para el modelo de vuelo ("flight model") de los paneles solares para el satélite SAOCOM IA y se iniciaron las tareas de integración de los paneles de vuelo.

Paneles solares para la misión satelital SARE

Hacia fines del 2014 se firmó el contrato para la integración de los paneles solares de la misión satelital SARE IB que consta de 4 satélites con arquitectura segmentada. También se participó en el Comité de Revisión de la Primera Revisión de Plataforma de la misión SARE.

Paneles solares para nanosatélites:

En 2012 se comenzó a trabajar en el desarrollo de paneles solares para satélites de muy pequeñas dimensiones o nanosatélites. Durante el 2014 se integraron los paneles solares del satélite BugSat 1 (apodado TiTa) para la empresa Satellogic puesto en órbita el 19 de Junio de 2014.

Estudios de daño por radiación:

En 2014 se trabajó en la fabricación de tres atenuadores de corriente para experimentos de efectos tipo SEP (Single Effect Phenomena) en la línea EDRA del acelerador Tandem. Se colocaron en la línea de irradiación y en la cámara de irradiación se montó, junto con el portamuestras, un sistema de medición de flujo de partículas integrado a partir de fotodiodos comerciales. Para caracterizar la homogeneidad lograda con los filtros y su atenuación, se irradiaron folias de Lexan con iones de oxígeno de 50 MeV y yodo de 83 MeV utilizando los tres filtros. Una vez irradiadas, las folias fueron atacadas para revelar las trazas dejadas por los iones. Estas trazas se observaron mediante microscopía óptica y se cuantificaron. Se verificó la aleatoriedad de las mismas y la homogeneidad de los filtros.

Por otro lado se realizaron irradiaciones a diferentes energías y dosis en la línea EDRA del acelerador TANDAR y en los aceleradores "Kevatron" y tipo Tandem del Centro Atómico Bariloche sobre crecimientos de compuestos III-V. Las muestras se obtuvieron en colaboración con el Instituto de Física del Sólido de la Universidad Técnica de Berlín, Alemania. Las irradiaciones se realizaron con el haz paralelo a las capas de las muestras con el objetivo de determinar, mediante técnicas ópticas, el perfil de vacancias generado por las irradiaciones y la posición del pico de Bragg correspondiente en cada uno de los materiales investigados.

Estudios de ciclado térmico:

En 2013 se diseñó y construyó una cámara para efectuar ensayos de ciclado térmico de larga duración en cupones de hasta 550 x 300 x 70 mm en un rango de temperaturas que va desde -180°C a +140°C. En este equipo se realizaron ensayos de calificación de componentes de vuelo para los paneles solares de la misión SAOCOM y el experimento ACTA de la misión ARSAT 2.

Durante el periodo 2013-2014 se llevaron a cabo ensayos de calificación en un módulo radiante de la antena SAR de la misión SAOCOM completándose una primer etapa de 1.700 ciclos en un rango de temperaturas que va desde -120°C a +40°C, y una segunda etapa de 10.500 ciclos en un rango de temperaturas que va desde -70°C a +55°C.

En las pruebas realizadas se comprobó por inspección visual y verificaciones eléctricas que, dentro de las normas de calidad vigentes, en las muestras estudiadas no se produjeron defectos inducidos por los ciclados.

Celdas de combustible

Actividades y logros en 2014

Investigación y desarrollo

Las principales actividades desarrolladas en 2014 fueron las siguientes:

- Se continuó con el estudio de catalizadores, soportes de catalizadores y membranas de intercambio iónico para celdas PEM. Se continuó con el estudio de membranas de PBI y ABPBI entrecruzadas y se determinó su comportamiento en celdas modelo de pequeño tamaño. Se desarrollaron nuevos materiales carbonosos mesoporosos que se utilizaron como soportes de catalizadores de platino y platino-rutenio, como capa difusora de gases y también como materiales de alta capacidad en celdas de conversión de energía por diferencia de salinidad de soluciones acuosas.
- En colaboración con el Institute of Chemical Technology (Praga, Rep. Checa) y del INTI se continuó con el estudio de membranas de PBI dopadas con KOH para su uso en electrolizadores alcalinos, habiéndose demostrado su viabilidad para funcionar en condiciones de alta temperatura con eficiencias similares a las obtenidas con membranas comerciales. Se está desarrollando un prototipo de electrolizador alcalino utilizando estas membranas y catalizadores de base níquel.
- Participación en el "Technical Meeting for Users of the Hydrogen Economic Evaluation Program" organizado por el OIEA en Viena, Austria, en marzo, donde se expuso el trabajo "Ion exchange membranes for hydrogen production by acid or alkaline water electrolysis", y se recibió información acerca del programa HEEP de evaluación de costos de producción de hidrógeno a partir de centrales nucleares y convencionales. Este

programa se convirtió al formato Excel y está siendo utilizado para estimar el costo de producción de hidrógeno en centrales argentinas.

- En el marco del proyecto PID 0150 – PAE 36985 se ensayó el funcionamiento de una celda de combustible de la empresa EDENOR S.A. reemplazándose con éxito las baterías de plomo-ácido para el arranque rápido del sistema por supercapacitores. La celda fue trasladada a la subestación Tecnópolis de EDENOR para reemplazar baterías de plomo ácido en el sistema de emergencia. Además, se recibió la estación de testeo de celdas de combustible de hasta 5 kW que, en el marco de dicho proyecto, será utilizada para ensayar el funcionamiento de futuras celdas de combustible fabricadas en la CNEA.

Muchos de los resultados obtenidos han dado lugar a presentaciones en revistas científicas con alto índice de impacto y presentaciones trabajos en congresos y conferencias.

Hidrógeno

Ver Cap. 6 “Seguridad nuclear y ambiente”-Área temática Gestión ambiental -“Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS.)

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 de la Provincia de Buenos Aires, sito en la ciudad de Tandil. 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 el año 2014 se completó la segunda etapa del proyecto de investigación “Conceptos innovativos de energía nuclear: simbiosis fusión-fisión” (PICT-2697) en cooperación con el Departamento de Plasma Termonucleares de la Comisión Chilena de Energía Nuclear. En este proyecto se investiga la factibilidad de integrar dispositivos de fusión pulsada como fuente de neutrones de módulos subcríticos multiplicativos para generación de energía y neutrones. Esencialmente, un dispositivo plasma focus produce descargas eléctricas intensas en una cámara con electrodos coaxiales. En esta etapa se completaron los siguientes estudios:

- Caracterización experimental de la dinámica de descargas eléctricas en el nano-Foco Pladema.
 - Medición experimental de las velocidades y energías de ondas de choque axiales de plasmas en el plasma focus 400kj, para evaluación de su potencial de aplicación en ensayos de materiales para reactores de fusión.
- El PLADEMA continuó la proyección de actividades de investigación aplicada en el área de informática como parte del Centro de Institutos de Tecnología de la Información y la Comunicación en Red, de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- En 2014 las actividades de aplicación tecnológica y de extensión principales fueron las siguientes:
 - Avances en estudios numéricos de flujos supersónicos en toberas curvas para el desarrollo de métodos aerodinámicos de separación isotópica.
 - Inicio de investigaciones conjuntas con la Universidad de Purdue, Estados Unidos, sobre la dinámica de flujo de dos fases, para aplicaciones en seguridad nuclear.
 - Trabajos en conjunto con el Laboratorio de Termohidráulica de la CNEA que culminaron en un documento de revisión y actualización de experimentos y teoría de inestabilidades de flujo bifásico.
 - Continuación de las investigaciones conjuntas con el Laboratorio Nacional de Computación Científica del Brasil con el objetivo de desarrollar herramientas de cálculos termofluidodinámicos multiescala.
 - Diseño, desarrollo e implementación del primer Ambiente de Visualización Asistido por Computadora (CAVE) de la Argentina, a requerimiento de la Sub-Secretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación.
 - Finalización del PICT Bicentenario 2010-1287 “Procesamiento y segmentación de imágenes digitales tridimensionales para el desarrollo de aplicaciones médicas e industriales”.
 - Continuación del desarrollo de funcionalidades para el sistema ANSES-FACIL a requerimiento de la ANSES.
 - Continuación del desarrollo de un simulador de máquinas excavadoras a solicitud del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, en el marco del “Plan de promoción y calificación del empleo para el sector construcción”.



Proyecto PLADEMA - Plasma Focus miniaturizado desarrollado conjuntamente con la Comisión Chilena de Energía Nuclear

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas

En 2009 la CNEA, el CONICET 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 subsede en el Parque General San Martín de la ciudad de Mendoza.

El ITeDA contribuye 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 investiga en cosmología observacional. Realiza, además, desarrollos tecnológicos innovativos, prioritariamente en electrónica, telecomunicaciones, sistemas de adquisición de datos y monitoreo de la atmósfera y, con el soporte académico de la citada universidad, formará personal altamente especializado, generando un lugar de excelencia para la realización de posgrados en ingeniería.

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

Las líneas estratégicas del ITeDA son:

- Participación en proyectos internacionales de astrofísica de altas energías.
- Diseño y construcción de detectores en el país.
- Desarrollo de recursos humanos calificados (astrofísicos, ingenieros, técnicos y administrativos).
- Desarrollo de proveedores y vinculación con la industria.

El ITeDA lidera el desarrollo de nuevos sistemas de detección dedicados a la medición de la componente muónica de los chubascos de rayos cósmicos en base a centelladores plásticos. Por ello ha estrechado sus vínculos internacionales con el Instituto Nazionale de Fisica Nucleare de Torino, Italia, y el Karlsruhe Institut für Technologie de Karlsruhe, Alemania.

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 más adelante.

Actividades docentes:

Doctorado de doble titulación en Astrofísica:

El 5 de noviembre de 2014 la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CoNEAU) a través de la resolución No. 847/14 acreditó provisoriamente la nueva carrera de “Doctorado en Astrofísica” de la Universidad Nacional de San Martín, el Instituto de Tecnología Jorge Sabato y el Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas ITeDA, y el Karlsruher Institut für Technologie de Alemania, presentada en el marco del Programa Binacional para el Fortalecimiento de Redes Universitarias Argentino-Alemanas a dictarse en San Martín, Buenos Aires y en Karlsruhe, Alemania.

La puesta en marcha del doctorado binacional de doble titulación permitirá la institucionalización de una colaboración científica internacional de punta, beneficiando en igual forma a los doctorandos y los científicos participantes de ambos países. La carrera binacional en astrofísica busca garantizar la formación conjunta de los investigadores argentinos y alemanes para poder seguir contribuyendo de forma visible en estos proyectos internacionales de gran envergadura. El programa implica la supervisión de 4 nuevos estudiantes de doctorado por año con supervisión conjunta de científicos de ambos países, con la obligación de al menos 1/3 de permanencia en el país de la contraparte. Los intercambios de doctorados ya han comenzado, dos en Alemania y otros dos en el Centro Atómico Constituyentes.

Extensión, divulgación y capacitación para la enseñanza:

En 2014 el ITeDA estuvo presente en la mega exposición Tecnópolis. El eje central de la participación fue el origen y evolución del universo.

También continuó con la actividad de capacitación de profesores de escuela secundaria en Didáctica de la Astronomía, a partir del curso de la Unión Astronómica Internacional NASE (Network for Astronomy School Education) dictándose cursos en la Argentina (Mendoza y Salta), Colombia y Cuba.

En lo que hace al Centro de Visitantes del Observatorio Pierre Auger, se elevó una propuesta para su remodelación total, basándose en la experiencia adquirida en Tecnópolis y en el Museo Interactivo del Planetario de Malargüe con quien el ITeDA coopera. La propuesta fue aprobada por la Junta de Colaboración de Auger (Auger Collaboration Board). Se estima que esta remodelación estará terminada a fines de 2015.

El ITeDA también participó de las actividades de difusión científica organizadas por la Delegación Regional Cuyo a lo largo del año.

En el marco de las actividades relacionadas con Astronomía e Inclusión, dedicada al desarrollo de herramientas y recursos para discapacitados, el ITeDA Mendoza obtuvo el Premio Paulo Freire del Mercosur en el Concurso de Experiencias Innovadoras, por sus tareas en el área de “Impacto de las Tecnologías” con el proyecto: “Astronomía e inclusión: un espacio de aprendizajes múltiples, basado en la percepción multi-sensorial de la naturaleza”.

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



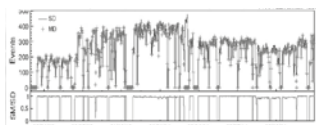
Proyecto Internacional
Pierre Auger
Estación Central
Malargüe – Pcia. de Mendoza



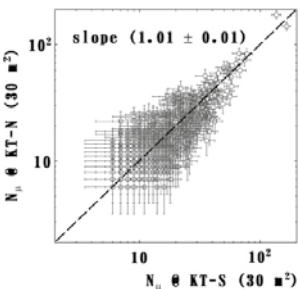
Proyecto Internacional Pierre Auger
Observatorio Pierre Auger
Edificios que albergan
a los telescopios HEAT



Proyecto Pierre Auger
Proyecto AMIGA
Figura 1.1: Disposición final
del arreglo de prototipos de AMIGA



Proyecto Pierre Auger
Proyecto AMIGA
Figura 1.2: La eficiencia del sistema
de adquisición de los contadores de
muones enterrados relativa al tanque
Cherenkov asociado es del 100% y se
ha mantenido estable a lo largo de
más de dos años de operaciones



Proyecto Pierre Auger
Proyecto AMIGA
Figura 1.4: la precisión del método de
conteo de muones de los detectores
de AMIGA se establece mediante
contadores idénticos emplazados en
un mismo tanque Auger.

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 construyeron tres telescopios adicionales con un campo de visión más alto (HEAT, "High Elevation Auger Telescopes") que permiten la observación de las lluvias generadas por rayos cósmicos de menores energías y que por ende se desarrollan a mayor altura. También se está desarrollando el Proyecto AMIGA ("Auger Muons and Infill for the Ground Array") según se detalla en la siguiente sección. 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 del Centro Atómico Bariloche.

El Proyecto Auger, desde fines de 2012, está evaluando la extensión de su capacidad de observación con un nuevo sistema de detección concomitante al exitoso sistema doblemente híbrido de fluorescencia más superficie (FD+SD). El objetivo es extremar la sensibilidad a la composición de los rayos cósmicos de energías superiores a 3×10^{18} eV por medio de una nueva electrónica para el arreglo SD, aumentar el tiempo de observación de los FD y agregar arreglos de centelladores en superficie (ASCII) y enterrados (AMIGA). La única manera de romper la degeneración actual de las observaciones entre los distintos escenarios astrofísicos y entre los distintos modelos de interacciones nucleares a las más altas energías es estudiar la naturaleza química de los rayos cósmicos primarios. AMIGA y ASCII son dos propuestas de crucial importancia para el futuro del Observatorio Auger.

El Consejo Internacional de Finanzas del Proyecto Auger decidió confiar la administración de todas las tareas (personal, compras, importaciones, transportes) del Observatorio a la Fundación Ahuekna, que tiene como miembros fundadores a los gobiernos de Mendoza y de Malargüe y a la CNEA. La gerencia del Observatorio es desempeñada por la CNEA.

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 del Observatorio Pierre Auger a 750 m en un área de 23,5 km², que quedará cubierta con 61 pares de detectores de superficie (detectores de efecto Cherenkov en agua) que operarán en conjunto con contadores de muones enterrados (detectores plásticos de centello). Inicialmente se instalaron 190 m² de centelladores, que desde marzo de 2013 toman datos, constituyendo un arreglo de prototipos (Celda Unitaria) de AMIGA. Estos pares de detectores utilizan un nuevo sistema de telecomunicaciones basado en tecnología estandarizada que reduce los costos de construcción y mantenimiento y prevé su obsolescencia.

En 2014 ITeDA completó la instalación en el campo del arreglo de prototipos de AMIGA. En total se emplazaron 290 m² de centelladores plásticos con sus electrónicas asociadas y sus sistemas de comunicación y alimentación dedicados. Este logro llevó a que la Colaboración Internacional designara un panel auditor con miembros expertos y externos a AMIGA para hacer una revisión global del sistema y dar por superada la fase de pruebas y operaciones y planificar e iniciar la etapa de producción.

Avances en la instalación del arreglo de prototipos: en 2014 se pasó de 190 m² a 290 m² en cantidad de centelladores. Ello significó la mejora de varios procesos encadenados, desde el ensamblado y la producción de las componentes mecánicas de los detectores al diseño y construcción de la electrónica asociada.

Avances en la obtención de datos: La estabilidad y eficiencia del sistema de adquisición de los contadores de muones enterrados ha probado ser muy cercana al 100% en los más de dos años de operaciones. Es de



resaltar que esta respuesta implica la estabilidad de todo el sistema de detección, desde los módulos enterrados al centro de cómputo instalado en el “campus” central del Observatorio en Malargüe. Además, gracias a las nuevas herramientas para el monitoreo del fondo de radiación implementadas en las electrónicas de los módulos, se diseñó un método de calibración individual de cada una de las barras centelladoras que componen los detectores (256 por contador). Este avance permitirá monitorear y corregir en el largo plazo los parámetros de adquisición para mantener la respuesta del sistema estable.

Avances en simulaciones y análisis de datos: Por medio de simulaciones completas del desarrollo de un chubasco desde el suelo hasta los contadores de muones se avanzó en la demostración de la eficacia de los detectores de AMIGA para medir no sólo la densidad de muones sino también los perfiles longitudinales de producción de los mismos. Ambos son observables sensibles a la composición química del rayo cósmico primario y a las interacciones hadrónicas a las más altas energías. Además, se estableció, mediante el análisis de los datos de contadores “mellizos”, la precisión de los detectores en el conteo de muones.

Proyecto ASCII

El proyecto ASCII fue sugerido y liderado por el Laboratorio Detección de Partículas y Radiación del Centro Atómico Bariloche. Fue elegido por la colaboración internacional Pierre Auger como proyecto de mejora del Observatorio. Con ésta se extiende el plazo de operación del Observatorio más allá del 2015, por un período adicional de 10 años. La selección fue realizada luego de un año de comparaciones con otros 4 proyectos propuestos por otros grupos de la colaboración internacional.

Para aprovechar al máximo los 10 años de extensión de vida del observatorio conviene contar con una mejora cualitativa en la identificación del rayo cósmico primario en cada evento observado por el detector de superficie. La manera más directa consiste en medir la fracción de la cascada compuesta por muones. Dado que los detectores Cherenkov en agua del Observatorio son muy sensibles a los muones (y la mitad de la señal observada en esos detectores proviene de esa componente), se propuso con ASCII agregar a cada detector Cherenkov en agua un detector de centelleo en superficie, para medir directamente la parte electromagnética de la cascada. La comparación entre esa medición electromagnética y la de los detectores Cherenkov permite determinar por evento la naturaleza del rayo cósmico primario con buena precisión.

Los primeros prototipos comenzaron a tomar datos en 2010, pero recién en 2014 se hizo un gran desarrollo, tanto cualitativo como cuantitativo, instalando 7 detectores de 2m² en una celda unitaria, aprovechando la existente de AMIGA. Posteriormente se movió uno de los detectores para juntarlo con otro y obtener así 5 detectores equipados con 2m² y uno con 4m².

Esta celda unitaria se encuentra en funcionamiento desde hace más de un año y demostró la factibilidad del proyecto y convalidó el diseño, en particular los aspectos de fiabilidad y resistencia a factores climáticos (fuertes vientos, ciclados de temperatura día/noche y otros), gracias al permanente monitoreo que se hizo de los detectores. Los datos obtenidos demostraron la buena calibración del detector y se compararon con los detectores Cherenkov en agua, dando confianza en su funcionamiento como detectores.

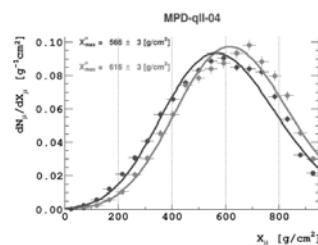
Finalmente, se participó en una campaña de simulaciones de cascadas y de respuesta de detectores para evaluar la capacidad de los detectores ASCII para discriminar primarios. Se analizaron los datos simulados con códigos desarrollados en laboratorio basándose en la universalidad de las cascadas de partículas y se demostró la capacidad de ASCII en separar protones de núcleos pesados con factores de mérito mayores a 1,5. En base a todos esos resultados, la colaboración Pierre Auger eligió ASCII como proyecto de mejora más allá del 2015 en su reunión de noviembre del 2014.

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. Habrá dos telescopios, uno en cada hemisferio. Nuestro país presentó su candidatura para la instalación del observatorio, proponiéndose dos sitios: uno en el ámbito del Parque Nacional El Leoncito, provincia de San Juan, y el otro próximo a la localidad de San Antonio de los Cobres, provincia de Salta. El 10 de abril de 2014 en Múnich, Alemania, la Junta de Recursos (Resource Board) del proyecto realizó la votación para seleccionar el sitio definitivo para el Observatorio CTA austral, eligiéndose como primera opción al Observatorio Europeo Austral que se encuentra en Chile. En vista de este resultado la CNEA detuvo sus actividades relacionadas con este proyecto.

Proyecto DSA-3 (Depp Sapace Antenna-3)

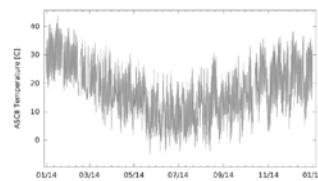
La DSA-3 es una antena de 35 m de diámetro de disco construida cerca de Malargüe, provincia de Mendoza, por la Agencia Espacial Europea (ESA). La antena funcionará recibiendo y enviando señales de radio en dos bandas de frecuencia, banda X y Ka (alrededor de 8 y 32 GHz respectivamente). Su propósito es brindar apoyo en misiones interplanetarias de la ESA (Mars Express, Venus Express, Rosetta, y la próxima BepiColombo).



Proyecto Pierre Auger
Proyecto AMIGA
Figura 1.3: Desarrollo longitudinal de producción de muones en un evento vertical de 1019.4 eV iniciado por Protones (Gris Claro) o Hierros (Gris Oscuro)

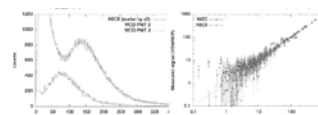


Proyecto Pierre Auger - Proyecto ASCII
Figura 3.1: estación ASCII de 4m².



Proyecto Pierre Auger - Proyecto ASCII
Figura 4.2: evolución de la temperatura de un módulo por un año.

Cabe destacar que a pesar de estar expuesto al sol en la Pampa amarilla, el sistema de doble techo mantiene siempre el módulo a una temperatura razonable



Proyecto Pierre Auger
Proyecto ASCII
Figura 3.3: calibración de un detector ASCII (izquierda), donde se ve claramente la carga depositada por una partícula atravesando el detector), y comparación entre la señal medida y la esperada tanto para los detectores Cherenkov como para los ASCII (derecha)

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 se 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 tres estaciones: DSA-1 en New Norcia, Australia, desde 2002, DSA-2 en Cebreros, España, desde 2005, y DSA-3 puesta en funcionamiento en Malargüe, en 2012, completándose así una red que asegura cobertura total del cielo para las actuales y futuras misiones interplanetarias. Estas antenas, de 35 metros de diámetro, son las más grandes operadas por la ESA.

La gran ventaja para la Argentina es que, como contraprestación al país anfitrión y según convenio firmado en 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 CNAE y el CONICET para la administración del 8% del 10% mencionado. Si bien el objetivo fundamental de DSA-3 es estudiar si hay vida o vestigios de ella en Marte, las capacidades de la antena son variadas y, en nuestro caso, los primeros desarrollos estarán vinculados con la caracterización de fenómenos transitorios en radio.

La antena trabaja en las frecuencias de 8 y 32 GHz lo que permite estudios de amplio espectro asociados con objetos del universo extremo (pulsares, estrellas de neutrones, galaxias con núcleos activos) y con material interestelar (nebulosas, nubes interestelares). Además, su utilización beneficia a la comunidad astronómica local por tratarse de un radiotelescopio de última generación con capacidad de realizar estudios de interferometría de gran base (VLBA) junto con las antenas de España, Australia, y por convenio con la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos.

Como parte de sus actividades, el ITEDA participó en el diseño de un programa científico completo de aprovechamiento del tiempo argentino en esta facilidad. En general, las DS que se encuentran en el mundo se utilizan solamente para las comunicaciones entre Tierra y las naves que orbitan otros planetas, como la Mars Express o la Venus Express. El 8% de tiempo total de antena asignado al país por ser anfitrión del instrumento permitió comenzar una línea de trabajo basada en el diseño de "hardware" y "software" para usarla como radiotelescopio y, a la vez, formar recursos humanos calificados.

En 2014 se firmó un acuerdo para el desarrollo del proyecto CONAE - ESA (European Space Agency) - NASA (National Aeronautics and Space Administration) - VLBI (Very-Long Baseline Interferometry)/QUASAR. Esta propuesta, conectada con estudios de astrometría basados en VLBI, traerá beneficios a varias áreas de investigación y es de interés para el grupo que presenta la propuesta integrado por representantes de la comunidad científica argentina.

El proyecto permitirá encarar trabajos en temas de primer nivel mundial y contribuirá a la formación de recursos humanos en el tema. La cooperación internacional resulta fundamental para encarar este tipo de desafíos y ésta es una oportunidad para ello. El tiempo que se propuso destinar a esta actividad fue del 25% del total disponible para uso científico de la antena y sus beneficios serán múltiples (120 horas de las 480 hs asignadas a la comunidad científica argentina).

En el marco de este proyecto, se mantuvieron reuniones con representantes de la ESA, NASA y CONAE y se recibió la visita en Mendoza del representante del JPL a cargo de los trabajos de interferometría de gran base de la agencia estadounidense. Como consecuencia de ello se realizaron las primeras observaciones en cooperación, utilizando el radiómetro del JPL/NASA durante diciembre de 2014. El experimento incluyó una fuente galáctica recomendada por el grupo argentino en DSA-3, asegurando la recolección de datos de la fuente y de cielo. Los datos adquiridos están en proceso de análisis.

Por otra parte, se tuvo acceso a los datos meteorológicos de la estación instalada en el predio de la ESA, en Malargüe. Estos datos serán correlacionados con aquéllos provenientes de la estación de GPS, también instalada en las cercanías de la antena DS3, con el fin estudiar eventuales dependencias estacionales del movimiento de las placas tectónicas. El grupo comenzó a hacer modelos del comportamiento de la tectónica de placas, un tema novedoso en Malargüe y fundamental para los trabajos de VLBI.

Finalmente, estas tareas fueron presentadas en ADeLA- "Astronomía Dinámica en Latinoamérica", reunión internacional que tuvo lugar en Chile del 29 de septiembre al 3 de octubre de 2014.

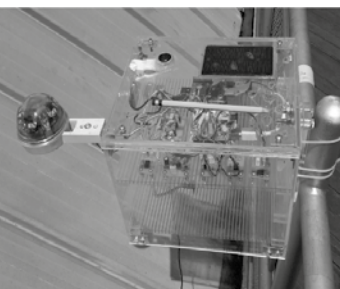
Proyecto LAGO (Large Aperture Gamma Ray Burst Observatory)

LAGO es un proyecto internacional ideado y liderado por científicos del Centro Atómico Bariloche cuyo propósito es el de conformar un observatorio extendido de astropartículas a escala global. Sus principales objetivos científicos se centran en tres áreas de la investigación básica en astropartículas: el universo extremo, la fenomenología de meteorología espacial y la radiación atmosférica a nivel del suelo.

La red de detección LAGO está formada por detectores de partículas tipo Cherenkov en agua, individuales o formando pequeños arreglos, ubicados a nivel del suelo e instalados en diferentes sitios. La red cubre una amplia distribución en latitudes (desde México hasta la región Antártica), y altitudes (desde el nivel del mar hasta más de 5.000 metros sobre el mismo), cubriendo un extenso rango de rigideces de corte geomagnético y niveles de absorción y reacción atmosféricos.



Proyecto DSA-3
Antena de 35 m.
de diámetro de disco
Malargüe



Proyecto LAGO
Figura 6.1: Primer prototipo donde se observan sensores de CO₂, ruido ambiental, presión, temperatura, lluvia, radiancia, nubosidad y luminancia



Además de los detectores ubicados en Bariloche y Buenos Aires, se encuentran detectores LAGO en funcionamiento en Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Perú y Venezuela. En 2014 se logró la incorporación de Brasil y España al proyecto y se avanzó en la posible incorporación de Chile.

El proyecto LAGO es operado por la Colaboración LAGO, una red no centralizada, distribuida y colaborativa integrada por investigadores y estudiantes de varias instituciones de los diferentes países participantes en el proyecto. La nueva electrónica que adquiere los datos y controla los detectores del proyecto fue diseñada y fabricada en el Laboratorio de Detección de Partículas y Radiación del Centro Atómico Bariloche. Este diseño base está siendo replicado e incorporado en los distintos sitios del proyecto.

En enero del 2014 se llevó a cabo la "IX Reunión del Proyecto LAGO" en Quito, Ecuador. Durante dicho encuentro se sentaron las nuevas bases organizacionales del proyecto y se definieron los nuevos esquemas de trabajo para reorganizar el funcionamiento de la Colaboración. Durante la reunión se oficializó también la figura del Investigador Principal del Proyecto LAGO, y un miembro de la CNEA fue elegido para ocupar ese puesto por un período de dos años renovable. Ese nuevo marco organizativo fue diseñado y propuesto por miembros de la CNEA en el primer trimestre de 2014 y aprobado por el Comité de Coordinación.

Sitios LAGO:

La red de detección LAGO está formada por detectores de partículas, individuales o formando pequeños arreglos, ubicados a nivel del suelo e instalados en diferentes sitios. Durante el año 2014 comenzaron a operar 7 nuevos sitios y se avanzó en la instalación de otros 7 sitios en América Latina. Además, se llevan adelante estudios de factibilidad para otros 12 sitios LAGO en la región.

Programas LAGO:

Investigadores de la CNEA que participan en el proyecto han tenido un papel protagónico en el desarrollo de los programas LAGO, en especial, en la propuesta, desarrollo y consolidación del programa LAGO-SW (Space Weather), donde se llevan adelante los aspectos relacionados con la meteorología y el clima espacial y sus aplicaciones. Actualmente se está coordinando un programa de simulaciones para calcular la fluencia del fondo de secundarios en cada sitio LAGO. La CNEA, en colaboración con instituciones de Colombia, ha iniciado un proyecto que se orienta a la generación de alertas de meteorología espacial para aeronavegación comercial, que se apoya en un intenso programa de simulaciones detalladas y en el análisis de datos en tiempo real de distintos sitios LAGO y otras fuentes de datos relacionadas, como el índice DST.

En el programa LAGO-Universidades, que busca la integración de LAGO en los cursos de pregrado y posgrado de las universidades participantes, investigadores de la CNEA han consolidado dos experimentos para su utilización en los cursos: meteorología espacial como introducción al análisis de datos en cursos de pregrado, y estudio del decaimiento del muón para cursos avanzados de pregrado y posgrado.

En el marco del proyecto de Sitios y nuevos detectores, investigadores de la CNEA, en colaboración con Universidades en Colombia y Venezuela, desarrollaron el proyecto RACIMO (Red Ambiental Ciudadana de Monitoreo). En este proyecto se utilizan las nuevas estaciones de bajo costo y bajo consumo para control y adquisición de datos de los detectores autónomos de LAGO en proyectos de ciencia ciudadana para el monitoreo atmosférico y calidad ambiental.

Laboratorio Subterráneo Andes

La construcción del túnel Agua Negra entre Argentina y Chile a la altura de la provincia de San Juan constituye 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.

A principios del 2014 se creó una unidad ANDES dentro del Centro Latinoamericano de Física (CLAF), organización gubernamental con participación de la gran mayoría de los países de América Latina. La unidad ANDES coordina la actividad relacionada al laboratorio y está dirigida por un miembro de la CNEA.

A fines del 2014 se inició el nuevo estudio conceptual para la inclusión del laboratorio ANDES en el túnel Agua Negra, a cargo de la empresa suiza Lombardi, quien realizó el estudio de detalle del túnel. El estudio fue encargado a través de la unidad ANDES del CLAF y fue abonado en partes iguales por la CNEA en Argentina y la Universidad Tecnológica Federico Santa María en Chile. De este estudio salió el diseño base del laboratorio. La inclusión del laboratorio ANDES como adicional de obra ha sido confirmada.

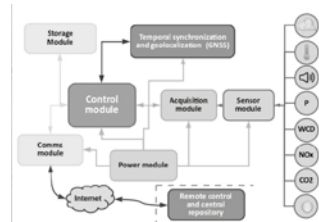
Centro Internacional de Ciencias de la Tierra

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 dos de reciente creación. En la Argentina, el ICES dispone de tres Delegaciones Regionales: Malargüe, Mendoza (Universidad Nacional de Cuyo) y Buenos Aires (Centro Atómico Constituyentes).

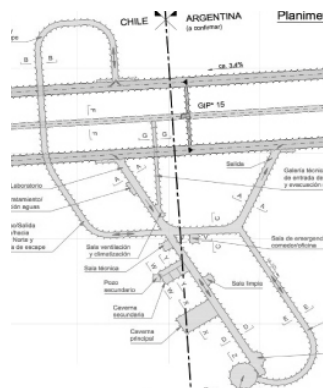
Durante 2014 ICES desarrolló las siguientes actividades:

ICES-CNEA-Buenos Aires:

- Volcán Peteroa, Malargüe. Mendoza: El ICES-CNEA tiene una estación multiparamétrica en la base del Volcán Peteroa, a 2.500 m de altura, donde se toman registros diversos, video monitoreo, emisión acústica (EA), gas radón y gases típicos de zonas volcánicas como CO2 y SO2. También se encuentra otra estación "Terma" ubicada a 2 Km de la estación base, donde se mide temperatura de las aguas termales, humedad,



Proyecto LAGO
 Figura 6.1: Diagrama de bloques para el concepto de la estación de control y adquisición de datos del nuevo sWCD autónomo de LAGO. Estación de bajo consumo y costo permite la operación y pre-análisis de datos de hasta 4 detectores LAGO independientes, equipada con múltiples sensores para el registro de variables meteorológicas y de calidad ambiental



Proyecto ANDES
 Figura 5.1: Variante del Nuevo Estudio Conceptual elegida para el laboratorio ANDES

radiación y gases, enviándose dichos parámetros vía “wifi” a la estación base. Todos los años se realizan tres campañas de tareas de mantenimiento, toma de datos y recambio de los equipos colocados tanto en la estación base y como en la estación Terma. Todo el instrumental colocado en estas estaciones fue diseñado y desarrollado exclusivamente en dependencias de la CNEA.

- Estaciones de EA Cacheuta, Mendoza, y Cerro Blanco, San Juan: Los equipos de EA, diseñados y desarrollados por el ICES, que son de aplicaciones en microsismica, son utilizados en estos dos lugares para el estudio de fallas geológicas próximas a dichas estaciones. La transmisión de datos es efectuada vía Internet para su posterior estudio. Todos los años se realizan visitas periódicas para el mantenimiento de las estaciones.
- Colaboración entre ICES-CNEA y el Servicio de Geología y Minería Argentina (SEGEMAR): Se está acordando con el SEGEMAR el intercambio de prestaciones de equipos. El SEGEMAR con la colocación de un sismógrafo en el Volcán Peteroa y el ICES con la colocación de sensores gaseosos CO₂ y SO₂ en el Volcán Copahue.
- Colaboración ICES-CNEA y la CONAE: Se realizó el ensayo del tanque presurizador del sistema de combustible del cohete Tronador. Se evaluó su comportamiento en un ensayo de presión llevado a rotura sentido por EA.
- Estudios de cemento y hormigones empleados en instalaciones de uso nuclear y caracterización de rocas por EA: Se pretende la puesta a punto de la técnica EA para la determinación de los parámetros más representativos que permitan establecer el grado de degradación microestructural en cemento y hormigones.
- Se comenzaron los primeros ensayos de vigas y rocas en colaboración con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Se pretende que en forma conjunta el ICES-CNEA y esa Facultad, mediante el Laboratorio de Modelado Numérico en Ingeniería (LMNI) y Laboratorio de Materiales y Estructura (LAME) estudien la influencia térmica en la microestructura de los hormigones y cementos

ICES-CNEA Malargüe:

Como siempre fue desde sus orígenes, el ICES prestó colaboración a la comunidad malargüina y a la Intendencia de Malargüe. Dentro de sus actividades complementarias ha estado involucrado suministrando información en temas asociados con la calidad de agua, riqueza ictícola y estudios de microinvertebrados.

Dentro de las actividades del ICES-CNEA Malargüe son de destacar tres líneas de trabajo bien definidas:

- Colaboración ICES-PRAMU: Biomonitorio-bioindicación: Estudio de árboles localizados en la zona del PRAMU en tres etapas:
 - Etapa I: Determinación del impacto sufrido por las especies arbóreas situadas en el sitio PRAMU y comparación con otros de la misma especie ubicado en zonas más alejadas.
 - Etapa II: Estudio del comportamiento de las especies autóctonas en la zona afectada por la explotación minera. Fitomonitorio y bioindicación.
 - Etapa III: Extensión del biomonitorio y la bioindicación con especies arbóreas y líquenicas a otras zonas de acuerdo con las necesidades del PRAMU.
- Leguminosas como fertilizantes nitrogenados en ambientes áridos irrigados: El empleo de leguminosas como fertilizantes naturales implicaría una disminución de la contaminación y efectos ambientales en tierras y aguas por uso de fertilizantes nitrogenados artificiales (urea).
- Estudio de la calidad de agua en el sudeste de Payenia, Agua Escondida, Malargüe, pcia. de Mendoza: Muestreo físico-químico de agua de pozos en zona donde no hay vertientes naturales y análisis de carbonatos, cloruros, nitratos, metales pesados. Se realizan 4 salidas de campo, una por estación, para evaluar la calidad de agua.

ICES-CNEA-UNCUYO Mendoza:

- Biorremediación Planta Depuradora Vegetal: Mediante un subsidio FONTAR, logrado por ICES-CNEA y la empresa argentina GT INGENIERIA S.A, con la colaboración y préstamo del terreno por la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Rafael, se comenzó la construcción de la planta depuradora de agua mediante biofiltros como agentes de retención de contaminantes y elementos pesados.
- Programa Líquenes: Este programa cuenta con la participación de varias instituciones: Universidades Nacionales de Catamarca, Córdoba y Cuyo, y CONICET, dentro del cual se llevan a cabo los proyectos: Biodiversidad líquenica, Biomonitorio del aire de Malargüe con líquenes, y Biomonitorio con parámetros ambientales mediante diversa técnicas de análisis cuantitativo de las comunidades líquenicas empleadas.
- Seminarios: El 4 y 15 de mayo se dictaron dos seminarios en la ciudad de Malargüe. El tema tratado fue “Líquenes como bioindicadores”. Los seminarios fueron financiados por el PRAMU:
- Gestión de emergencias mediante análisis satelital (GEMAS) mediante un sistema de información geográfico para la formulación de respuestas en la gestión de riesgos como herramientas en las etapas de pre-emergencia, emergencia y post-emergencias.
- Taller de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial: el ICES (CNEA-UNCuyo), organizó esta jornada-taller con el Instituto de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional de Cuyo.

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 radionucleídos.

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.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN QUÍMICA

Actividades y logros en 2014

En 2014 los temas de investigación y desarrollo fueron los siguientes, algunos de ellos de importante extensión en el tiempo:

- Desarrollo de procesos y operaciones para hidrometalurgia del uranio y separación eventual y recuperación de elementos asociados.
- Estudio y desarrollo de procesos para la extracción y purificación de concentrado de uranio a partir de minerales provenientes del yacimiento Cerro Solo.
- Modelado y optimización del tratamiento químico de minerales de uranio.
- Instalación de la Planta Experimental de Extracción por Solventes (PEES) a escala laboratorio.
- Soporte en la revisión de ingeniería conceptual y básica y asistencia en el área de procesos del nuevo reactor experimental RA-10.
- Asistencia en el diseño conceptual y descripción general de los principales componentes para el tratamiento de residuos líquidos radiactivos.
- Ingeniería conceptual del acople de sistemas de desalinización y estudio de los usos industriales del vapor proveniente de una central tipo CAREM.
- Asistencia técnica en el área de química, corrosión y materiales para la centrales nucleares.
- Asistencia a la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I) en implementación de “software” específico para el análisis de procesos particulares de degradación tales como corrosión asistida por flujo.
- Asistencia tecnológica en ingeniería, química y procesos para la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.
- Estudio de propiedades de refrigerantes para reactores de IV Generación.
- Síntesis de titanosilicatos adsorbentes de Cs-137 para aplicar en el Centro Atómico Ezeiza.
- Reparación y calibración de equipo INNOVA 1314A empleado en el sistema de gas anula; CP-E-03/13.
- Puesta en marcha de un pHmetro y un conductímetro de flujo en el reactor de investigación RA-3.
- Caracterización por espectroscopía infrarroja de aminas depositadas sobre cupones de diferentes materiales.
- Medición del ángulo de contacto de diferentes materiales modificados superficialmente con aminas.
- Análisis de los espectros FTIR-ATR de cupones de acero al carbono a 106 GBR oxidados en agua litiada y sometidos a tratamientos con distintas aminas.
- Para el Circuito de Alta Presión de Ensayos (CAPEN) del Proyecto CAREM 25:
 - Inspección ocular del interior del circuito.
 - Caracterización por difracción de rayos x de los sólidos desprendidos durante el pasivado del circuito.
 - Caracterización de los barros presentes en el circuito.
 - Elaboración de un procedimiento de limpieza y pasivado.
- Simulacro de un proceso de desengrasado utilizando el solvente comercial Serclean PL Bio y un aceite de silicona comercial.
- Informe técnico IN-GQ 5/14 “Pruebas de solventes en la remoción de aceites siliconados adheridos a cupones de acero inoxidable”.
- Informe técnico IN-GQ 6/14 “Curva de calibración para la determinación de hierro total en presencia de ácido cítrico y ácido oxálico”.
- Diseño, caracterización y obtención de nanomateriales y superficies.
- Participación en el programa de investigación coordinada del OIEA “Sodium Properties and Safe Operation of Experimental Facilities in Support of the Development of Sodium-Cooled Fast Reactors (NAPRO)”.
- Participación en el proyecto de cooperación AREVA-CNEA “Caracterización de superficies metálicas modificadas por aminas formadoras de películas”.
- Para el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos de la CNEA:
 - Desarrollo de procesos separativos y de procesos químicos para el tratamiento y acondicionamiento de residuos radioactivos.
 - Desarrollo de nuevas matrices para inmovilización de residuos radiactivos de bajo y medio nivel.
- Corrosión asistida por flujo en centrales nucleares.
- Comportamiento de materiales de centrales nucleares en medio hidrotérmico: reactores PWR y GV.
- Propiedades de medios refrigerantes (sodio) empleados en reactores de IV generación.

- Aplicaciones no eléctricas y mixtas (eléctricas/térmicas) de la energía nuclear: desalinización y vapor para procesos industriales. Recuperación de elementos de salmueras.
- Aminas formadoras de películas en circuitos secundarios de centrales nucleares.
- Interacción del zinc con el óxido formado sobre materiales estructurales del sistema primario de reactores PHWR y PWR.
- Puesta en marcha del espectrómetro de plasma inductivo con detección por espectrometría de masas, NEXION Perkin Elmer, cuadrupolar, que permitió mejorar los límites de detección y determinación elementales por debajo de las partes por billón. Ello es de suma importancia en la certificación de muestras con el rubro calidad de vida acuática.
- Operación e implementación de metodologías analíticas en el espectrómetro de emisión Jarrell-Ash en Sede Central con detección por array de CCD's.
- Modificación del espectrómetro Nuclide de Sede Central para la detección de iones por "ion counting" con fines de salvaguardias nucleares poniendo particular énfasis en la geometría, el sistema de vacío mediante bombas turbomoleculares, la sistematización en el secado de las muestras, el desgasado y carburizado previo al análisis de los filamentos, los blancos instrumentales y prestaciones de la fuente de iones y el "software" asociado. Se arribó a niveles de conteo correspondientes hasta los femtogramos de uranio para los isótopos minoritarios.
- Nueva puesta en operación del espectrómetro de fluorescencia de rayos X por reflexión total marca Bruker, modelo Picofox, con automuestreador.
- Asistencia técnica analítica mediante cromatografía iónica, cromatografía líquida de alta performance, cromatografía gaseosa, cromatografía gaseosa/espectrometría de masas, espectrometría de plasma inductivo, espectrometría de absorción atómica y fluorescencia atómica, fosforescencia cinética, espectrometría de fluorescencia de rayos x dispersiva en longitudes de onda, espectrometría de fluorescencia de rayos x por reflexión total, espectrometría de masas por termoionización, horno de Inducción Leco y equipamiento complementario de medición y preparación de muestras., dándose curso a 306 requerimientos de análisis, que se fragmentaron en 921 solicitudes a diferentes laboratorios; a 275 requerimientos de análisis, que se fragmentaron en 684 solicitudes a diferentes laboratorios, y 4.742 resultados analíticos informados (lo que implicó unos 970 pretratamientos de muestras) distribuidas entre las diferentes técnicas. La distribución de los solicitantes fue la siguiente: internos de la CNEA y empresas relacionadas: 75%, externos públicos: 2%, y externos privados: 21%.

Química ambiental

- Durante 2014 se continuó activamente con las líneas de investigación y desarrollo en tratamientos avanzados de purificación de aguas; tecnologías de remediación; transporte de contaminantes en agua, aire, sedimentos y suelos; desarrollo de inventarios de emisiones y estrategias de mitigación del cambio climático y monitoreo de contaminantes atmosféricos. Las actividades se llevaron a cabo en el marco de proyectos nacionales e internacionales cuyas principales características se resumen a continuación:
- Estudios de calidad de aire en el marco de los estudios de línea de base ambiental de proyectos de la CNEA:
 - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro. Campañas:
 - ✓ Muestreo en 6 sitios para la determinación de fluoruro (en fases gaseosa y sólida).
 - ✓ Muestreo en 4 sitios para la determinación de concentraciones gravimétricas de material particulado en suspensión con diámetro menor a 10 micrones (PM10).
 - ✓ Monitoreo continuo de gases (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, y dióxido de azufre).
 - Proyecto Nueva Planta de Uranio (NPU), Provincia de Formosa:
 - ✓ Diseño conceptual del monitoreo de la calidad del aire.
- Para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA):
 - Implementación del modelo acoplado (químico-meteorológico) de transporte y dispersión de contaminantes CCAT-BRAMS (versión 4.3.5).
 - Implementación del modelo de emisiones PREPCHEM, empleado como entrada a los modelos acoplados de transporte y reacciones químicas en la atmósfera CCAT-BRAMS y WRF-CHEM.
 - Desarrollo de un inventario de compuestos orgánicos volátiles de vehículos carreteros.
- Estudio sobre estrategias de adaptación del sistema energético argentino bajo tensiones generadas por el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos en el marco del proyecto de investigación coordinado del OIEA "Evaluación del estrés impuesto por las olas de calor, olas de frío y las inundaciones al sistema eléctrico del AMBA".
- Desarrollo de una base de datos de factores de emisión de materiales radioactivos de origen natural, conocidos por su sigla en inglés como NORM ("Naturally occurring radioactive materials").
- Desarrollo de un inventario de emisiones de carbono negro proveniente de la quema de biomasa en Argentina.
- Primeras determinaciones de hidrocarburos totales en emisiones de motogeneradores alimentados con gas natural.
- Desarrollo de la técnica y el equipamiento necesarios para la determinación de material particulado total en conductos de gas de relleno sanitario.

- Para el ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes, Provincia de Córdoba:
 - Calibración y validación del modelo hidrológico de aguas superficiales para el área del predio.
 - Calibración del modelo de circulación de agua en el área de la mesada de finalización de la ingeniería de detalle del prototipo a escala real de la barrera permeable reactiva.
- Evaluación del impacto térmico y químico de los vuelco del futuro reactor multipropósito RA-10.
- Aplicación de técnicas analíticas para la caracterización y preservación del patrimonio cultural nacional.
- Participación en el Programa de Cooperación Científico-Tecnológica entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) de Flandes “Caracterización de Objetos del patrimonio cultural: Análisis de cerámicas y pigmentos provenientes de sitios arqueológicos para inferir movilidad de grupos humanos”.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

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
Centro Atómico Constituyentes

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MATERIALES Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

En el marco de estas disciplinas la CNEA realiza investigación básica y aplicada en materiales de uso 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 y 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 y transmisión, difracción de Rayos X y microanálisis cuantitativo EDS y WDS.
- Desarrollo de materiales poliméricos aptos para ingeniería de tejidos biológicos.

Actividades y logros en 2014

En 2014 la actividad continuó a ritmo sostenido manteniéndose la CNEA como referente para la provisión de asistencia técnica en temas de corrosión, selección de falla y caracterización de materiales, tanto de la industria nuclear como convencional. La investigación aplicada se concretó en la realización de 45 trabajos de asesoramiento y servicios, la mayoría de ellos desarrollados en las áreas de: caracterización de materiales, fundición de aleaciones, evaluación de propiedades y análisis de falla de diversos componentes de la industria nuclear y convencional, degradación de materiales por fenómenos de corrosión, y análisis termomecánico de componentes destinados a la industria aeroespacial. Se logró asimismo una significativa producción científica, con un total de 39 trabajos publicados, 18 aceptados para su publicación y 3 enviados en el rubro revistas internacionales, presentación de 39 trabajos en congresos internacionales y 29 en



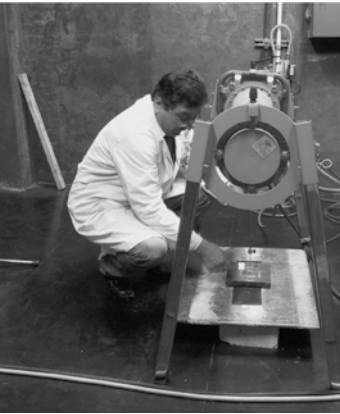
Laboratorio de Materiales
Máquina universal
de ensayos mecánicos
Centro Atómico Constituyentes

congresos regionales, con 26 trabajos publicados en los anales de estos últimos. Se continuó con 12 proyectos de investigación y desarrollo financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y universidades, y uno por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT).

Además se participó activamente en la formación de recursos humanos en las distintas especialidades en materiales, participando en docencia de grado y posgrado en la Universidad Nacional de San Martín y otras universidades.

Los logros y principales actividades desarrolladas en 2014 fueron:

- Elaboración de dos informes técnicos sobre diseño y construcción de una máquina semiautomática y otra automática para la determinación del parámetro crítico de concentración de tensiones (KIH) que convergerán en un par de patentes.
- Continuación de las tareas necesarias para suministrar 14.200 pastillas de la aleación 80Ag-15In-5Cd que se utilizarán en la fabricación de las barras de control de reactividad del reactor CAREM 25.
- Adquisición de una microsonda electrónica Cameca SXFive y un dilatómetro de alta velocidad y resolución.
- Calificación de cañerías del circuito primario del sistema de refrigeración fabricados por la empresa CONUAR S.A. para la Central Nuclear Embalse.
- Provisión e instalación de sensores de corrosión en las paredes externas de la facilidad de Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados de la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).
- Avances en la determinación del parámetro crítico de concentración de tensiones (KIH) para la propagación de fisuras por rotura diferida por hidrógeno en vainas de combustible de zircaloy-4.
- Participación en calidad de conferenciantes invitados en la "Gordon Research Conference: Corrosion-Aqueous, Tools and Techniques for Corrosion Assessment", celebrada entre el 13 y el 18 de julio en el Colby-Sawyer College, New London, Estados Unidos.



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

NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA

Entre los avances tecnológicos de las últimas décadas, la nanotecnología ocupa un lugar de protagónico. La fabricación y control de objetos de tamaño molecular y el control de la materia a esas escalas abren nuevas oportunidades en una diversidad de campos incluyendo aplicaciones en medicina, energía, medio ambiente, y diseño de materiales multifuncionales y de nuevos instrumentos basados en micromáquinas: las MEMS (Sistemas Micro-Electro-Mecánicos). La CNEA desarrolla trabajos en esta área desde hace más de 10 años.

Instituto de Nanociencia y Nanotecnología

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 (INN) con un programa transversal que coordina las actividades en nanociencia y nanotecnología que se desarrollan en la misma, con más de 150 investigadores, tecnólogos y técnicos de los Centros Atómicos Bariloche y Constituyentes y una destacable producción científica y tecnológica, en el marco del cual se realizan desarrollos innovativos en temas nucleares.

Actividades desarrolladas en 2014

En 2014 el INN encaró tareas orientados al fortalecimiento de la Red Interna y de la Red inter-institucional:

Reunión Nano-Nuclear

El INN tiene entre sus prioridades promocionar la generación de conocimiento en el área de la nanociencia y nanotecnología poniendo especial énfasis en las prioridades institucionales.

Para cumplir tal objetivo uno de los desafíos es motivar el incremento de la interacción entre los profesionales con que ya cuenta la institución. En particular reunir a las comunidades asociadas a la energía nuclear y a la nano-ciencia y tecnología para evaluar las posibles demandas y beneficios que la energía nuclear puede traccionar desde la nanociencia y nanotecnología.

La reunión se llevó a cabo los días 9 y 10 de octubre en el Centro Atómico Bariloche. En el evento participaron 130 personas, tuvo formato de taller y comenzó con presentaciones de expertos de diversos sectores con el objetivo de disparar pensamientos/discusiones sobre temas de interacción.

Como conclusión general se planteó que existen diversas áreas en las que se pueden realizar colaboraciones inmediatas por la experiencia ya acumulada. Además se percibió un importante potencial en los grupos bio-nano para aportes tanto en diseños de tratamientos oncológicos como en imágenes, incluyendo el área de radiología intervencionista. El éxito en estas acciones requiere mayor coordinación y la promoción de actividades conjuntas y organizadas. Por lo tanto, resultaría conveniente promover programas de acción transversales que entrelacen las distintas áreas contemplando la promoción de los diferentes ejes de colaboración identificados y enmarcados en los objetivos estratégicos.

Convocatoria para movilidad interna

Con el objetivo de optimizar el uso de facilidades y equipamientos en los distintos centros atómicos se diseñó y realizó la primera convocatoria para movilidad interna. El apoyo está destinado a becarios e investigadores jóvenes que estén realizando su trabajo en al área de la nanociencia y/o la nanotecnología. Se ofrecen becas



Laboratorio de Nanociencia
y Nanotecnología - Área Limpia
Centro Atómico Constituyentes

totales o parciales para viajes y estancias cortas para uso de laboratorios y/o facilidades de los Centros Atómicos Bariloche y Constituyentes.

Sistema Nacional de Micro y Nanofabricación

El INN participo de la iniciativa de conformar un Sistema Nacional de Micro y Nano Fabricación, específicamente, en el marco del Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos.

El objetivo planteado contempla articular las respuestas que las instituciones representadas se dan frente a las necesidades detectadas, a través del desarrollo de planes de actividades y del financiamiento de algunas líneas tales como formación de recursos humanos, adquisición de equipamiento adicional y/o complementario y realización de mejoras y/o reparaciones.

Participan de la Comisión de Trabajo de creación de este nuevo sistema nacional el director del INN y los responsables de las salas limpias de los Centros Atómicos Bariloche y Constituyentes.

Acuerdo CNEA-CONICET

Se iniciaron acciones para generar una unidad ejecutora mixta CNEA-CONICET que tendrá por finalidad la realización de investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos en el área de la nanociencia y la nanotecnología, en el marco de los convenios de colaboración firmados por las partes el 8 de junio de 1961 y el 21 de abril de 1988. Dicha unidad ejecutora estará integrada por profesionales y técnicos de la CNEA miembros de las Carreras de Investigador Científico y Tecnológico y personal de apoyo del CONICET.

Dispositivos, estructuras y procesos avanzados

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

Sistemas Micro-Electro-Mecánicos (MEMS)

Se trata de componentes electromecánicos (sensores, actuadores) fabricados mediante procesos especiales, en escalas muy reducidas, del orden de los micrómetros. Se utilizan en aplicaciones muy diversas, poseen ventajas como peso, tamaño y consumos de energía muy bajos, y aprovechan de otras formas las capacidades de los materiales. Las actividades cumplidas en 2014 fueron las siguientes:

- **Infraestructura:**
 - Finalización de los trabajos de ampliación de la Sala Limpia.
 - Finalización de los trabajos de puesta en funcionamiento del Laboratorio de Química.
 - Inicio de los trabajos de puesta en funcionamiento de un laboratorio biológico y cultivos.
 - Instalación de mesadas, armarios y equipos de análisis espectrométrico en el Laboratorio 301.

- **Sensores de Gases y Narices Electrónicas:**

Se continuó con el desarrollo del espectrómetro de movilidad iónica (IMS) para la detección de contaminantes ambientales:

- Continuación del desarrollo de microsensores de gas con películas delgadas microestructuradas.
- Continuación del desarrollo de nanoestructuras de TiO₂ para microsensores de gas.
- Finalización del proyecto PID-2007-00034 de "snifers".
- Transferencia de la Tecnología Nariz Electrónica y Espectrometría por Movilidad Iónica a la Empresa Bell Export S.A. en los términos establecidos en el proyecto PID-2007-0003.4

- **Aplicaciones de espectrometría**

- Puesta en funcionamiento de un laboratorio destinado a aplicaciones de espectrometría.
- Desarrollo de un procedimiento basado en LIBS para la determinación del enriquecimiento de uranio.

RF-MEMS:

- Finalización 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 CONAE".
- Continuación de la colaboración con el Instituto Argentino de Radioastronomía de la Universidad Nacional de La Plata para el desarrollo del sistema irradiante de la antena y programación de la sesión de caracterización en las instalaciones que posee dicho Instituto. Asimismo, con la misma institución, se comenzaron tareas para el desarrollo de un nuevo dispositivo RF denominado sonda de campo eléctrico.

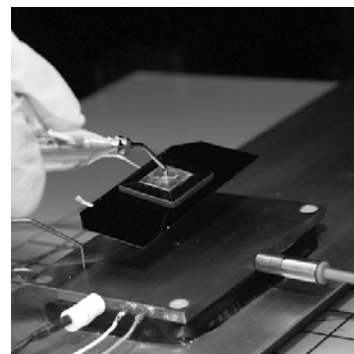
Continuación de la colaboración con la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo para el desarrollo del subsistema amplificador de potencia, pre-amplificador y red de distribución.

Microtoberas:

- Continuación del desarrollo de un sistema de separación isotópica con el uso de micro toberas (o dispositivo de microfluidica supersónica).
- Finalización de la instalación de los servicios en un laboratorio para caracterización de sistemas de separación isotópica con el uso de micro toberas.

Aplicaciones biológicas

- Desarrollo de sensores biológicos para la detección de cáncer. Se están desarrollando películas sensoras nanoestructuradas basadas en óxidos inorgánicos semiconductores conteniendo nanopartículas metálicas.
- Caracterización de modelos biológicos de cáncer y de resistencia a tratamientos de radioterapia para evaluar



Laboratorio de Nanociencia y Nanotecnología
Centro Atómico Constituyentes

potenciales herramientas de radiosensibilización mediante nanopartículas.

- Utilización de nanopartículas magnéticas para radiosensibilización en modelos celulares de cáncer.
- Desarrollo de nanocápsulas multifuncionales con actividad biológica para aplicaciones biomédicas.
- Investigación en vehículos para liberación de drogas (drug delivery) y para tratamientos con radiofármacos. Liberación de drogas a partir de películas mesoporosas y sistemas de nanopartículas.
- Desarrollo de dispositivos de microfluídica para sensores y otras aplicaciones (fabricación de microcanales en polidimetilsiloxano (PDMS)).
- Películas mesoporosas antibacterianas basadas en la adsorción de plata iónica.

Procesos de recubrimiento y deposiciones de materiales:

- Continuación de los trabajos en depósitos de nanotubos de carbono, pegado de polímero y vidrio en plasma de oxígeno, película de carbono similar DLC conductora y óxido de cinc.
- Continuación de los trabajos en el recubrimiento de pastillas de óxido de boro con películas a base de carbono.
- Continuación de los trabajos en 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), óxido de cinc (ZnO) y carburo de silicio (SiC); y en los trabajos en evaporación de titanio y estaño sobre sustratos de vidrio.

Eventos organizados:

- “V Escuela de Micro y Nanotecnología: Técnicas de Microfabricación y Caracterización de MEMS”.
- “15th International Meeting on Chemical Sensors” (IMCS 15), celebrado en Buenos Aires entre el 16 y el 19 de marzo.

Además, producto de las líneas de investigación detalladas se publicaron 5 libros y 8 capítulos en libros y revistas internacionales y se efectuaron 17 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. También se tramitó la patente “Determinación de la relación de isotopos de ^{238}U / ^{235}U por LIBS”.

Proyectos interinstitucionales

Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias

En 2009 se acordó la creación del Laboratorio Internacional Asociado (LIFAN) que articula al Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA y el 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, por parte francesa, lo que abrió oportunidades para una provechosa integración en el campo de la ciencia y la tecnología y en la formación de recursos humanos.

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 presentado en congresos trabajos conjuntos y se inició la construcción en el Centro Atómico Bariloche de un equipo de UHV (Ultra-High Vacuum) para combinar las técnicas de difracción de átomos rasantes (ORSAY, Francia) con dispersión de átomos emitidos (Bariloche) en una misma cámara de vacío. En 2013 se renovó el convenio referido al LIFAN.

Durante 2014 se firmo un acuerdo con CONAE que a partir de entonces financia viajes de investigadores y estudiantes argentinos involucrados en el Laboratorio.

Laboratorio Ítalo Argentino de Nano Magnetismo

El 1° 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 (LRM) del Centro Atómico Bariloche y el Istituto Di Struttura Della Materia (ISM) del Consiglio Nazionale Delle Ricerche (CNR) de Italia. El LIANAM se dedica 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. Los beneficios del laboratorio conjunto son la integración de la experiencia 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. En 2013 se renovó el convenio referido al LIANAM. En 2014 se realizaron 2 estancias cortas de trabajo financiadas por un proyecto de cooperación internacional entre el CNR y el CONASE. Una estancia correspondió a un investigador del LRM de la CNEA en el ISM del CNR donde se realizaron mediciones de muestras fabricadas en Bariloche y discutieron los resultados obtenidos en mediciones de sistemas de estudios sintetizados en ambos laboratorios y se planteó la renovación del citado proyecto de cooperación Internacional. La otra estancia fue de un investigador del ISM del CNR en el LRM de la CNEA durante la cual se realizaron mediciones de resonancia ferromagnética en películas delgadas del ISM, así como el investigador italiano realizó entrenamiento en esta técnica.

Fundación Argentina de Nanotecnología

La Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) 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:

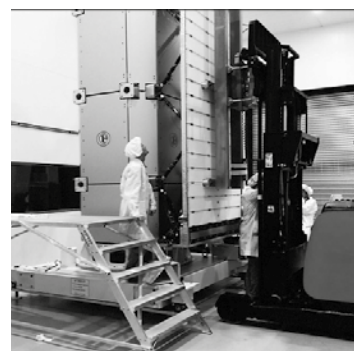
- Sentar las bases necesarias para el fomento y promoción del desarrollo de la infraestructura humana y técnica del país en el campo de la nanotecnología y la microtecnología.
- Fomentar la generación de valor agregado a la producción nacional para el consumo del mercado interno y para la inserción de 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 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.

Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética

El Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS) tiene como objetivo el desarrollo y fabricación por la CNEA de una antena de apertura sintética para un instrumento radar para la CONAE, en el marco de un contrato específico entre ambos organismos.

El hito logrado en 2014 fue la realización exitosa de los ensayos de calificación del modelo estructural de la Antena ARAS en la empresa Centro de Ensayos de Alta Tecnología S.A., en San Carlos de Bariloche. El modelo estructural, enviado desde el Centro Atómico Constituyente, forma parte de un conjunto de modelos de calificación que se emplean para probar todos los requerimientos de diseño que tiene el proyecto. Este modelo, de aproximadamente 1.400 kg de masa, está formado por el conjunto del panel central y la estructura que lo vincula a la plataforma del satélite, un conjunto de paneles desplegable y una estructura que simula el otro conjunto de paneles.

En el Centro Atómico Constituyentes se realizó el diseño, fabricación e integración de los paneles estructurales de aproximadamente 3 m por 1,4 m, de los módulos radiantes y de los mecanismos incorporados, en una sala limpia clase 100.000. También se realizó el diseño y la ingeniería de detalle de todo el equipamiento necesario para poder integrar el conjunto y realizar ensayos de despliegue simulando las condiciones de gravedad que tendrá la antena en el espacio. La Antena SAR tendrá, una vez desplegada, una superficie de 35 m², dividida en 7 paneles, con el central fijo a la plataforma de servicio del satélite y dos conjuntos de paneles desplegables a cada lado. Cada panel está conformado por una estructura sobre la que se instalan los mecanismos que permiten el despliegue, los componentes electrónicos que forman parte del instrumento y 20 módulos radiantes que forman la antena propiamente dicha, es decir, se encargan de emitir y recibir las señales electromagnéticas.



Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética
Integración del panel fijo

ESTUDIO DEL PATRIMONIO CULTURAL

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

Algunas de las técnicas disponibles son:

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

Conservación y restauración de material patrimonial en soporte papel

El Laboratorio de Conservación y Restauración de Documentación (LCRD) 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.

En 2014 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se compartieron resultados e investigaciones con científicos de Rumania, Italia, Holanda y Francia, vía correo electrónico, sobre el uso de la radiación gamma para el control de hongos en libros y documentos valiosos.
- Se completó la primera parte del proyecto "Recuperación de la Memoria Fotográfica Institucional", poniéndose en valor las 325 fotografías impresas en papel en blanco y negro y las 300 diapositivas pertenecientes a la construcción de los edificios del Centro Atómico Ezeiza, mediante la limpieza y la guarda permanente en sobres libres de ácido dentro de cajas de cartón también libres de ácido y su digitalización. Este material estará accesible al personal en el Repositorio Institucional a fin de propender a la recuperación de la memoria fotográfica y profundizar en la cultura institucional.
- Se realizó el relevamiento, la documentación fotográfica, el diagnóstico, el informe del estado de conservación de los documentos y la capacitación del personal a su cargo, en temas de conservación preventiva y restauración, a dos sectores de la Institución que deberán conservar sus documentos por más de 50 años: el Archivo de Acuerdos Institucionales Internacionales y el Archivo del Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área.
- Se asesoró y elevó un informe a la Cámara de Comercio Argentina- Italiana sobre un periódico encuadernado que data de los inicios de la misma, que resulta de suma importancia institucional porque describía la realidad de la época.
- Se dieron respuestas a dudas y consultas sobre la conservación adecuada de patrimonio en soporte papel, realizadas a través de correos electrónicos y llamadas telefónicas de distintos sectores de la CNEA y otras Instituciones.
- Se participó en la " Muestra Anual CAB-IB", organizada por el Centro Atómico Bariloche y el Instituto Balseiro, con el "stand" "Guardianes de la Memoria", entre el 22 y el 28 de abril. Allí se hizo difusión y capacitación a docentes, alumnos y público en general sobre la conservación de sus libros y sobre todo alertando acerca de la importancia del cuidado de la salud al utilizar libros infectados por microorganismos e instruyendo sobre la importancia de los rayos gamma para usos pacíficos.
- Se continuó con la redacción de documentación de calidad para normalizar las actividades.



Tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio cultural
Equipo de geo-radar

Conservación y restauración de material patrimonial de sitios arqueológicos

Entre las actividades salientes realizadas en 2014 se cuentan:

- En el marco del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos, se implementaron métodos de prospección electromagnéticos para el monitoreo de infiltraciones en sitios arqueológicos. Éstos son utilizados para la detección e inspección de yacimientos arqueológicos, evitando los movimientos de tierra que pudieran dañar las piezas que allí se encontraren. El empleo de estos métodos puede ampliarse para el cuidado de los bienes culturales mediante el monitoreo y control de posibles infiltraciones en los yacimientos. En este trabajo se investigó la capacidad que tienen estos sistemas para detectar las variaciones de conductividad causadas por la infiltración a través del suelo. Se brindaron los resultados obtenidos para distintos casos de infiltración estudiados en terrenos sedimentarios.
- El Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X de la CNEA presentó trabajos a la "2014 GeoRaman Conference" celebrada en St. Louis, Estados Unidos, sobre caracterización de pigmentos en sitios arqueológicos del norte de la Patagonia Argentina.
- En el Laboratorio de Materia Condensada se continuaron los trabajos de investigación iniciados en los últimos años, manteniéndose y comenzándose nuevas colaboraciones con arqueólogos de distintas zonas del país y con profesionales del Centro de Producción e Investigación en Restauración y Conservación Artística y Bibliográfica de la Universidad Nacional de San Martín.
- En el Laboratorio de Síntesis Química y Espectroscopía Infrarroja se estudiaron muestras provenientes de las pinturas murales de la Iglesia San Miguel Arcángel y muestras de arte rupestre provenientes de un sitio arqueológico de la provincia de Catamarca.
- El Laboratorio de Difracción de Rayos X continuó con la caracterización de pigmentos en muestras arqueológicas de la provincia de Catamarca provistas por arqueólogos de la Universidad de Buenos Aires, muestras de la provincia de Jujuy, Puna y Quebrada de Humahuaca, provistas por los arqueólogos de la Universidad de Buenos Aires y del CONICET, y muestras de la provincia del Neuquén, Lago Tráful, suministradas por profesionales del Instituto de Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Las conclusiones de estos trabajos se presentaron en la "X Reunión anual de la Asociación Argentina de Cristalografía", celebrada en Mar del Plata, y en las "IX Jornadas de Arqueología de la Patagonia Coyhaique", en octubre.
- El Laboratorio de Espectroscopía Raman, en el marco del proyecto "Diálogo entre Ciencias: imágenes en peligro. arte, ciencia y tecnología para el estudio del deterioro del patrimonio colonial artístico nacional" realizó un estudio de pigmentos en muestras extraídas de un lienzo del retablo San Luis Gonzaga perteneciente a la iglesia de San Ignacio (1722) incendiada en 1955. Este trabajo se realizó en colaboración con profesionales del Centro de Producción e Investigación en Restauración y Conservación Artística y Bibliográfica de la



Conservación del patrimonio cultural
Toma de radiografía a obra pictórica



Universidad Nacional de San Martín, quienes tuvieron a su cargo el trabajo de restauración de la obra.

- Continuación de los trabajos de caracterización arqueométrica de pigmentos de material cerámico de la Quebrada de Humahuaca, pcia. de Jujuy; de Aguada Meridional, pcia. de Catamarca; de Lago Triful, pcia. del Neuquén, y de distintas regiones del Noroeste Argentino, en colaboración con arqueólogos de la Universidad de Buenos Aires y del Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, presentándose trabajos en la "94ª Reunión Nacional de Física", celebrada en Tandil, que se publicaron en las actas del "V Congreso Nacional de Arqueometría" y en la revista chilena de antropología Chungara.

Además, se comenzó el desarrollo del proyecto de implementación de la biblioteca del Proyecto CAREM 25 en el predio de la futura central nuclear en Lima, provincia de Buenos Aires, con los siguientes objetivos:

- Recolectar, recibir y resguardar en un único lugar físico toda la bibliografía de consulta, investigación y aprendizaje correspondiente al Proyecto.
- Realizar el registro, clasificación, catalogación, distribución y la ubicación física de los ítems.
- Contar con una base de datos para su registro y búsqueda.
- Promover el contacto e interacción con los centros de información y las bibliotecas pertenecientes a la CNEA, como así también con institutos relacionados temáticamente; integrando la red de bibliotecas de la CNEA (REDIN);
- Brindar servicios de referencias: préstamo y asesoramiento en consultas y en búsquedas de información mediante diversos medios, proveyendo la información necesaria para apoyar la realización de investigaciones, la formación de recursos humanos y el desarrollo profesional.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN ROBÓTICA

Objetivo Estratégico I: 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 I.1: Desarrollar electrónica de control e instrumentación nuclear para ambientes sujetos a alto nivel de radiación.

Objetivo específico I.2: Desarrollar tecnología robótica y de seguridad para ambientes sujetos a alto nivel de radiación.

Objetivo específico I.3: Desarrollar algoritmos de reconocimiento de imágenes y sistemas de inteligencia artificial.

Objetivo específico I.4: Investigar y desarrollar técnicas innovativas para la construcción de simuladores de ingeniería y de tiempo real.

Objetivo específico I.5: Investigar y desarrollar sistemas inteligentes para ayuda a la operación en salas de control de centrales nucleares.

Objetivo específico I.6: Investigar y desarrollar en el campo de la dinámica, las lógicas y los lazos de control de centrales nucleares.

Hoy día el avance de la técnica permite la utilización de brazos robóticos en el ámbito nuclear. A diferencia de los dispositivos mecánicos creados y diseñados para funciones específicas, los brazos robóticos de hoy pueden ser programados para diferentes actividades sin modificar su estructura mecánica básica. En su diseño intervienen varias disciplinas o ingenierías, como la electrónica, la mecánica, la óptica, la neumática y los sistemas de cómputo. A este conjunto se lo conoce como mecatrónica, la cual permite dar movimiento al brazo robótico.

La aplicación de la robótica en el área nuclear es extensa, desde robots que puedan tomar muestras de elementos físicos dentro de plantas nucleares, hasta aquéllos que realizan tareas de inspección o mantenimiento dentro de las centrales nucleares. Su uso permite evitar la exposición de operarios a ambientes hostiles, como las altas temperaturas, las radiaciones o los trabajos repetitivos de mucho esfuerzo.

La CNEA, desde 2009, comenzó el estudio de esta tecnología para poder aplicarla al reactor argentino CAREM 25. Como resultado de ello hoy ya cuenta con dos unidades robóticas. La CNEA dedicó el período comprendido entre 2009 y fines del 2010 al estudio de esta nueva tecnología, procurándose capitalizar la experiencia existente para ser aplicada con seguridad en las líneas trazadas.

Para que un brazo robot realice una tarea determinada, primero éste debe aprenderla. Para ello se deben grabar todos los puntos y posiciones que ocupa el brazo en el espacio, que lo conducen a la tarea que se necesita realizar. Esta operación demanda personal entrenado tanto en robótica como en mecánica y en el área nuclear, y pueden pasar días hasta que se depure su rutina. Una vez concluido el aprendizaje, se coloca el brazo robot en modo de ejecución automático realizando la tarea en pocos minutos con precisiones del orden de los 0,1 mm. Los brazos robóticos permiten desarrollar o izar cargas, según los modelos desde 340 Kg. hasta 500 Kg.

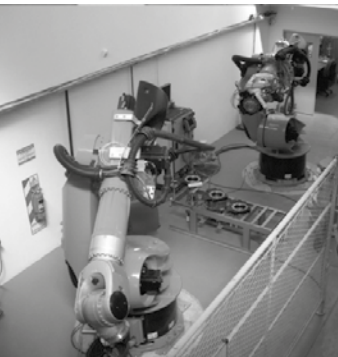
La CNEA cuenta con un brazo robótico que puede seguir un programa en forma automática hasta un determinado punto o fase de una operación y luego pasar al modo telecomando, en el cual un operador puede guiar el brazo con su propia mano por medio de un bastón de mando.

Actividades y logros en 2014

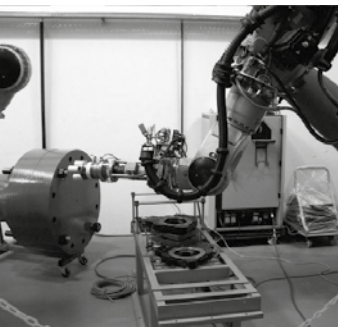
Las principales actividades desarrolladas durante 2014 fueron las siguientes:

Integración de la Plataforma Autónoma de Movimiento Omnidireccional (PAMO)

- El proceso de Integración de la PAMO con el brazo robótico KR16I consta de 3 etapas. La primera está relacionada con la compatibilización de sistemas y subsistemas comunes al conjunto PAMO+KR16. Las tareas ejecutadas en 2014 estuvieron comprendidas en ésta primer etapa y fueron realizadas con posterioridad a la recepción de la PAMO.
 - Servicios básicos: son servicios de diversos tipos establecidos de la PAMO al KR16 y viceversa según el caso. En 2014 se implementaron los siguientes servicios:
 - ✓ Establecimiento de comunicaciones cruzadas alámbricas e inalámbricas.
 - ✓ Suministros de potencia eléctrica con su correspondiente pasaje de cables y disposición espacial (PAMO-KRC, PAMO-ROBOT, ROBOT-KRC).
 - ✓ Suministros de aire comprimido, con el establecimiento de la purga, una línea principal de alimentación al robot controlada por la isla neumática y una línea auxiliar disponible para servicios complementarios.
 - ✓ Soporte digital con el establecimiento de protocolos de comunicación del tipo Ethernet, RS232, RS485 y dos bandas "WiFi" industrial usando ISM (Industrial, Scientific and Medical Radio Band), utilizadas para control del movimiento de la PAMO y para tramas de video y control remoto del KRC.
 - ✓ Soporte de visión:
 - Compra e instalación de dos cámaras para locomoción fijas en la parte delantera, con trama en formato digital.
 - Compra e instalación de dos cámaras para locomoción del tipo "pan and tilt" (con orientación y "zoom" de control remoto) en la parte lateral trasera, con trama en formato digital.
 - Compra de cámaras inteligentes que poseen un microprocesador interno que les permite resolver conteos o identificar formas evaluando la imagen obtenida en tiempos reducidos de ejecución.
 - Estructuras mecánicas complementarias:
 - ✓ Construcción de falsos chasis en aluminio para la implementación de servicios y complementos tales como cámaras de locomoción, cerramiento de KRC para protección de cableado PAMO-KRC por vía interna e instalación de cámaras "pan and tilt" sobre KRC, (KUKA Robot Control) que luego será reemplazado por acero inoxidable.
 - ✓ Diseño y construcción de estructura de caño cuadrado de acero inoxidable para soporte KRC y otros servicios auxiliares sobre la PAMO.
 - ✓ Repaso y reposicionamiento del brazo robótico KR16 sobre bases dispuestas en el chasis PAMO, y verificación de la posición para el correcto montaje eléctrico, electrónico, mecánico y neumático.
 - ✓ Diseño y construcción que permita el cierre de la interfaz PAMO-Robot alrededor del eje N°1.
 - ✓ Verificación y corrección del sistema de anclaje de la PAMO, reglaje de los fines de carrera para asegurar la fijación de la PAMO y supresión de los efectos de suspensión para mantener exactitud.
 - ✓ Verificación de la carga del brazo robótico y el KRC sobre la estructura del chasis principal de la plataforma PAMO mediante cálculo de elementos finitos.
 - ✓ Diseño y construcción de soportes y garras de dos y tres dedos de accionamiento neumático para muñeca de robot; ejemplo: garra para la toma de piezas como tuercas de 2".
 - ✓ Diseño y construcción de piezas para soporte de torcha de corte y torcha de soldadura sobre brida del robot.
 - Cartelería:
 - ✓ Pictogramas de advertencia, seguridad, indicación y prohibición sobre la PAMO y sobre el control remoto.
 - Rutinas de ensayo:
 - ✓ Eléctricas:
 - Descarga de baterías para control de autonomía.
 - Verificación y corrección del sistema de inversores, su secuencia, su amplitud. Identificación de falta de fase.
 - Prueba de funcionamiento de disyuntores y llaves térmicas.
 - Pruebas con desconexión y reconexión a línea de la PAMO, introducción en modo cargador, y mantenimiento del "link" en todos los casos.
 - Verificación de los niveles de carga de batería del control remoto y del proceso de carga con conexión a línea.
 - ✓ Mecánicas:
 - Estabilidad, alineación y suspensión en orden de marcha.
 - Movimientos lineales y de rotación, límites de velocidad, curvas y límites de frenado, y sorteo de obstáculos.
 - Pruebas de presostato de compresor de aire.
 - ✓ Comunicación:
 - Verificación del alcance del control remoto y pérdida y retorno del "link".
 - Ancho de banda en cámaras de locomoción y prueba de las 4 cámaras instaladas desde escritorios remotos.
 - Comunicación con PLC interno al KRC.



Laboratorio de Robótica
Centro Atómico Constituyentes



Operación de extracción
de tuerca mediante robot



- Comunicación con PLC al robot o KRC para descargar códigos de programación.
- Activación de la isla neumática, su comunicación, pérdida de presión en línea, etc.
- Programación de trayectorias 3D utilizando KUKA-PRC + Grasshopper + Rhinoceros:
 - Realización del corte plasma 3D desde PAMO con robot KR16. Ejemplo realizado: corte de boca de pescado sobre cilindro de aluminio.
 - Búsqueda de bases de referencia con la máxima precisión para operar en campo y programación para la definición automática de diferentes bases utilizando soporte de visión.
 - Prueba y compra del “software” 3D KUKA-PRC + Grasshopper + Rhinoceros para programación paramétrica de trayectorias en lenguaje de bloques utilizando el Grasshopper. Procesamiento utilizando el software KKUKa PRC para traducción a lenguaje KRL del robot.
 - Capacitación de dos integrantes del personal en el uso de los diversos “software” relacionados con estas tareas.
 - Adaptación de coordenadas y parámetros del robot en el “software” KUKA PRC.
 - Soporte a talleres internos para bajar los tiempos de ejecución de tareas mecánicas.
 - Establecimiento de relaciones con instituciones internacionales involucradas en la investigación y el desarrollo de herramientas informáticas para el control de trayectorias complejas y dinámicas de robots KUKA. Establecimiento de intercambio con la Universidad Tecnológica de Viena, Austria, y vinculación con la Asociación para los Robots en la Arquitectura (desarrolladores del KUKA PRC de distribución libre).



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
 - 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.

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 y para el almacenamiento interino del combustible gastado.

Durante 2012 se revisó y actualizó el “Plan Estratégico de Gestión de Residuos Radiactivos y Combustibles Gastados”, habiendo sido aprobada la actual versión por Resolución de la Presidencia de CNEA N° 461/12 y publicada en el BAP N° 80 del 26 de diciembre de ese año. En agosto del 2014 fue remitido a la Secretaría de Energía, habiendo sido aprobado previamente por la Autoridad Regulatoria Nuclear y evaluado por Nucleoeléctrica Argentina S.A., para que esa Secretaría realice las gestiones necesarias para su aprobación por Ley.

Por otra parte, como ocurre desde 2003, en marzo de 2014 se elaboró y elevó al Honorable Congreso de la Nación, conforme a lo establecido por la antemencionada ley, el “Informe sobre la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados en la República Argentina” correspondiente al año anterior (el 2013), que fue el décimo segundo informe consecutivo.

Actividades y logros en 2014

Infraestructura

Como en años anteriores, en 2014 se ejecutaron numerosas acciones tendientes a mejorar las instalaciones existentes ubicadas en el Centro Atómico Ezeiza y la operatividad en la gestión de los residuos radiactivos y los combustibles gastados. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Continuación de la construcción del nuevo laboratorio para la Caracterización de Residuos Radiactivos en el Centro Atómico Ezeiza y finalización de la instalación del sistema de ventilación.
- Construcción del Laboratorio de Investigación y Desarrollo relacionado con técnicas para el tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos en el Centro Atómico Constituyentes, que se halla en la etapa de los ajustes finales.
- Avances en la convocatoria a oferentes para la realización de la obra civil, la instalación eléctrica, la instalación termomecánica y la de componentes mecánicos para la Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos (PTARR).
- Conclusión de las obras de la Sala de Compactación y Cementado de Residuos, en la que se realizaron las primeras pruebas en frío (sin material radiactivo).
- Concreción del traslado e ingreso de los primeros combustibles gastados provenientes del reactor de investigación RA-3 a la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI).
- Montaje definitivo del tomógrafo gamma scanner para la caracterización y verificación de calidad del acondicionamiento de residuos en tambores, y comienzo de la automatización de dicho sistema. Se mejoró la instalación eléctrica para optimizar la operación. Se construyó la base porta-tambores para efectuar la medición de los mismos.

Investigación y desarrollo

En el marco del concepto de mejora continua de la gestión de los residuos radiactivos y de los combustibles gastados y con el fin de avanzar en el conocimiento y definición de nuevas soluciones de posible aplicación en las diferentes etapas de la gestión, se ejecutaron en 2014 las siguientes actividades de investigación y desarrollo:

- Desarrollo de técnicas radioquímicas para caracterización de residuos radiactivos y verificación de la calidad de residuos acondicionados y asistencia a Nucleoeléctrica Argentina S.A. en la caracterización de los residuos radiactivos generados en las centrales nucleares.
- 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.
- Estudios sobre velocidad de corrosión de armaduras de acero y parámetros de transporte en hormigón armado de contenedores de residuos de nivel medio.
- Estudios sobre diferentes procesos de vitrificación para la inmovilización de los residuos de nivel alto contenidos en los combustibles gastados de reactores de investigación.
- Ensayos para la 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.
- Desarrollo de nuevos materiales para inmovilizar residuos de nivel bajo y medio.
- Desarrollo del proyecto de actualización de base de datos de residuos radiactivos gestionados en el Área de Gestión Ezeiza (Proyecto STORER).
- Estudios relacionados con el emplazamiento de repositorios de residuos radiactivos.

Servicios de gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados

Los servicios que se prestan son:

- Gestión de los combustibles gastados del reactor de investigación y producción de radioisótopos RA-3 y de los residuos de niveles bajo y medio generados en las instalaciones de la CNEA y en la planta de fabricación de combustibles nucleares de la empresa CONUAR S.A.
- Supervisión de la gestión “in situ” de los residuos radiactivos de nivel bajo y medio generados en las centrales nucleares operadas por la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- 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 y distribución de los nuevos procedimientos de aceptación de residuos y capacitación a generadores.

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.



Depósitos del Área de Gestión Ezeiza
Centro Atómico Ezeiza



Compactación de residuos sólidos
Área de Gestión Ezeiza



Gestión de residuos radiactivos
Depósito de Residuos radiactivos
y fuentes irradiadas en desuso
Área de Gestión Ezeiza



Gestión de residuos radiactivos
Depósito de Almacenamiento
Prolongado
Área de Gestión Ezeiza

Residuos radiactivos, fuentes decaídas y combustibles gastados gestionados en 2014

Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	17,40 m ³
Residuos sólidos con uranio	4,88 m ³
Residuos líquidos	1,19 m ³
Fuentes decaídas de uso médico	63 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	873 unidades
Combustibles gastados del RA-3 ingresados a FACIRI	20 unidades

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2013 en las Centrales Nucleares

Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I)	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	31,80 m ³
Residuos sólidos de nivel medio - Filtros	0,12 m ³
Residuos sólidos de nivel medio - Resinas	1,08 m ³
Combustibles gastados	220 unidades (35,33 t de uranio levemente enriquecido inicial)

Central Nuclear Embalse	
Tipo	Cantidad
Residuos sólidos de nivel bajo	26,00 m ³
Residuos estructurales de nivel bajo	48,00 m ³
Residuos sólidos de nivel medio - Filtros	0,40 m ³
Residuos sólidos de nivel medio - Resinas	1,86 m ³
Combustibles gastados	1736 unidades (32,82 t de uranio inicial)



Almacenamiento de fuentes de irradiación en desuso
Área de Gestión Ezeiza



Transporte de combustibles irradiados del reactor de investigación RA-3
Centro Atómico Ezeiza

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.

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”.

Actividades y logros en 2014

- Finalización del Plan Preliminar de Desmantelamiento del reactor de investigación RA-0.
- Comienzo de las tareas de descontaminación de 30 toneladas de componentes y estructuras metálicas



- contaminadas de baja actividad en la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).
- Descontaminación y recuperación de 50 tambores de acero inoxidable para el transporte de agua pesada virgen provenientes de Australia.
- Continuación de las tareas de montaje de la infraestructura necesaria y adquisición de equipamiento para el desmantelamiento de la Planta de Almacenamiento y Tratamiento de Residuos Líquidos Radiactivos de la ex Planta de Reprocesamiento.

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.

SEGURIDAD

Actividades y logros en 2014

Protección radiológica y seguridad nuclear

El objetivo principal de la CNEA como entidad responsable frente al organismo de control, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), 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, promoviendo la cultura de seguridad en todos sus sectores, y priorizando las cuestiones de seguridad de manera tal que reciban la atención que merecen en razón de su significado e importancia.

Un organismo central de seguridad radiológica y nuclear de la CNEA, trabajando junto a los grupos que gestionan la seguridad en los diversos emplazamientos, dirige sus esfuerzos en procura de:

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

Respondiendo a las normativas vigentes en materia de seguridad en la operación de las instalaciones radiactivas, se ejecutan planes de monitoreo radiológico de los trabajadores e instalaciones y se verifica el cumplimiento de los límites de descarga autorizados, la efectividad de los planes de emergencia y el cumplimiento de las normas y de la documentación mandatoria, de conformidad con las licencias de operación y autorizaciones respectivas emitidas por la ARN.

El organismo central de seguridad radiológica y nuclear asesora y brinda asistencia técnica a otros organismos y emplazamientos de la CNEA, especialmente en lo que respecta a los proyectos y actividades prioritarias como el Proyecto CAREM 25 y el de enriquecimiento de uranio.

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), prestando

servicios a las diversas instalaciones de la institución. A tal efecto, en 2014 se midieron más de mil mediciones mensuales a fin de cumplir con este servicio.

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 ambientales de los diversos sitios de CNEA.

En 2014 se continuó promoviendo y mejorando la realización de monitoreos radiológicos ambientales, 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 continuaron adquiriendo equipos y desarrollando las técnicas analíticas necesarias. Asimismo, se brindó asistencia para los proyectos nuevos que requieren el desarrollo de una línea de base ambiental radiológica previa.

En el marco del desarrollo del Programa de Protección Radiológica del Paciente se realizaron jornadas de capacitación, asistiendo y colaborando en el desarrollo de cursos en hospitales públicos; se promovió la formación y asesoramiento de comisiones de protección radiológica en hospitales; se establecieron canales de comunicación con las autoridades competentes para la actualización de la normativa vigente en protección radiológica en radiodiagnóstico y evaluación de las condiciones de trabajo en materia de protección radiológica; y se establecieron canales de comunicación con las diversas sociedades médicas para la realización de acciones conjuntas, como capacitación y evaluación de las condiciones de trabajo entre otras.

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, a la 3ra. Reunión que se celebró en mayo de 2009, y a la 4ta. Reunión que se celebró en mayo de 2012 (todos los informes están accesibles en el sitio web de la CNEA). Para la elaboración de los referidos informes la CNEA contó con los aportes de la ARN y de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA) en los aspectos de sus respectivas competencias. En 2014 se finalizó la elaboración del Quinto Informe Nacional en coordinación con los sectores relacionados con la gestión de combustible usado y desechos radioactivos a nivel nacional, para presentarla en la Quinta Reunión de Revisión de la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, en mayo de 2015.

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.

Durante 2014 se continuó trabajando en la definición y organización de un sistema de emergencias radiológicas que incluya centros de atención e internación de sobreexpuestos y/o contaminados, y se trabajó en el armado de un laboratorio de dosimetría biológica, mejorando las capacidades existentes.

La CNEA tiene como responsabilidad contar con los sistemas de protección física adecuados correspondientes, con el objetivo de evitar el robo, sustracción, hurto o dispersión indebida de material protegido, como así también evitar el sabotaje o intrusión en una instalación significativa. A tal fin, en 2014 se trabajó en diversas acciones destinadas a mejorar, adecuar o implementar sistemas de protección física en las instalaciones significativas operadas por la Institución.

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 2014 se realizaron por parte del organismo central de seguridad radiológica y nuclear visitas técnicas a diversos sitios de la CNEA brindando asesoramiento, capacitación y apoyo a los respectivos servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo, con el correspondiente seguimiento.

SALVAGUARDIAS

La Argentina exhibe un importante desarrollo de tecnología nuclear avanzada con fines pacíficos, habiendo logrado el dominio completo del ciclo de combustible nuclear. Ello posiciona a nuestro país en un lugar de prestigio internacional, comprometido con las aplicaciones pacíficas de esta tecnología de punta. En materia de salvaguardias y garantías de no proliferación, la 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 construcción de confianza y representa una contribución tangible al andamiaje de la no proliferación de las armas nucleares a nivel mundial.

El compromiso de la Argentina con los usos pacíficos de la energía nuclear y la no proliferación de las armas nucleares 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 un sistema de inspecciones internacionales. 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” (TNP).

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 a la Autoridad Regulatoria Nuclear, a la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y al Organismo Internacional de Energía Atómica.

Actividades y logros en 2014

En 2014 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 (inspectores) para desempeñar tareas en la ABACC y participó en la elaboración de proyectos conjuntos con Brasil a fin de que ambos países dispusieran 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.

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.

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 sostenible 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”. 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.

Para lograr los objetivos propuestos en materia de desempeño ambiental, se propuso que un organismo central centralice el proceso de fijación de políticas y de control de ejecución de las mismas, y participe con los sectores responsables en la ejecución de las actividades de la Institución en la determinación de las metas y objetivos necesarios. Por su parte, los sectores que desarrollan sus actividades en los sitios tienen la responsabilidad de determinar y asignar los recursos (humanos, técnicos y económicos) para la implementación del “Sistema de Gestión Ambiental”, y de controlar su desarrollo en sus respectivas áreas. A partir del año 2013, el organismo central está estructurado en cuatro áreas:

Fortalecimiento ambiental, con responsabilidad en el asesoramiento del marco jurídico ambiental en el que se desarrollan las actividades de la CNEA, el diseño e implementación de actividades de capacitación, y la compilación de la información ambiental a través de un sistema de información geográfico y bases de datos.

Vigilancia ambiental, con responsabilidad en el control y, en casos específicos, la participación en las actividades de monitoreo ambiental en los sitios de la CNEA.

Auditoría ambiental, de los sitios donde la CNEA desarrolla sus actividades.

Análisis ambiental, de los impactos ambientales de las nuevas instalaciones y de las preexistentes, a partir de distintas herramientas de gestión ambiental.

Actividades y logros en 2014

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 en 2014 importantes actividades y alcanzado significativos logros.

- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) y el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto “Reactivación del módulo experimental para enriquecimiento de uranio (“mock-up”) Complejo Tecnológico Pilcaniyeu - CNEA” por parte de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Río Negro. El EslA fue realizado por el Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue; mientras que el Plan de Gestión Ambiental fue desarrollado e implementado, una vez aprobado, por la CNEA.
- Presentación ante la Municipalidad de Ezeiza y el Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires del Estudio Impacto Ambiental y el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto “Construcción, puesta en marcha y operación del reactor nuclear argentino multipropósito RA-10; la planta de producción de radioisótopos por fisión PPRF; y la planta industrial de elementos combustibles para reactores de investigación PIECRI, en terrenos del Sitio Ezeiza, de la CNEA. El seguimiento del procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental y la realización del EslA fueron llevados a cabo por la CNEA, con la colaboración de las Universidades Nacionales de La Plata y San Martín y consultores contratados para estudios específicos.
- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Emplazamiento de Nueva Planta Procesadora de Uranio” en el Polo Científico Tecnológico y de Innovación de la provincia de Formosa. El estudio técnico fue desarrollado por la empresa ESTRUCPLAN S.A. con la asistencia de la CNEA, quien diseñó e implementará, junto con las Universidades Nacionales de Cuyo y San Martín, los estudios de línea de base ambiental y el Plan de Gestión Ambiental, solicitados por la Autoridad Ambiental provincial.
- Elaboración de los términos de referencia para el diseño e implementación del Programa de Capacitación Virtual de Gestión Ambiental de la CNEA.
- Diseño del Programa de Gestión Ambiental: módulos remediación, medición de indicadores ambientales, monitoreo ambiental, y análisis y modelización de la información ambiental.
- Asistencia técnica en el desarrollo de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos Centro de Medicina Nuclear a emplazarse en las localidades de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz; Bariloche, provincia de Río Negro; Formosa, provincia de Formosa; y, Santiago del Estero, provincia de Santiago del Estero.

Actividades de Gestión Ambiental realizadas por el organismo central

Fortalecimiento ambiental

- Mantenimiento y actualización de la página web.
- Gestión de calidad de los documentos generados incluyendo el desarrollo de procedimientos operativos.
- Diseño y desarrollo de una base de datos documental.
- Sistematización del archivo y el material bibliográfico.
- Sistematización de la legislación ambiental aplicable -a texto completo- de tres sitios de la CNEA (CAREM, Pilcaniyeu, Ezeiza-RA-10-PPRF-PIECRI).

- Asesoramiento en materia de identificación e implementación del marco legal aplicable a las actividades de la CNEA, destacándose los requerimientos ambientales del Pliego de Especificaciones Técnicas para la Obra Civil del Proyecto RA-10.
- Seguimiento de los trámites ante los Registros Nacionales Integrados de Poseedores de PCBs y de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.
- Participación en la elaboración de documentos en el marco del Sistema de Gestión Ambiental de la CNEA.

Auditoría ambiental

- Diseño y ejecución del Programa Anual de Auditorías Ambientales en:
 - Proyecto CAREM-25 (Lima, provincia de Buenos Aires).
 - Centro Atómico Bariloche (provincia de Río Negro).
 - Centro Atómico Constituyentes (Villa Martelli, provincia de Buenos Aires)
 - Proyecto PRAMU en el Ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes, (provincia de Córdoba).
 - Proyecto PRAMU en el Ex Complejo Fabril Malargüe (provincia de Mendoza).
 - Regional Centro, ciudad de Córdoba (provincia de Córdoba).
 - Centro Atómico Ezeiza (provincia de Buenos Aires).
 - Complejo Minero Fabril San Rafael (provincia de Mendoza).
 - Regional Patagonia y Distrito Uranífero Cerro Solo (provincia de Chubut).
 - Regional Noroeste y Mina Don Otto (provincia de Salta).
 - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (provincia de Río Negro).
- Colaboración en la revisión de Indicadores Ambientales de la CNEA a ser presentados ante la Oficina Nacional de Presupuesto.

Análisis ambiental

- Revisión de los documentos ambientales previa presentación a las autoridades de aplicación:
 - EsIA Nueva Planta de Procesamiento de Uranio – DIOXITEK S.A. (provincia de Formosa).
 - Centro Integral de Radioterapia e Imágenes Moleculares (Centro Atómico Bariloche).
 - EsIA Vinculación de la Central CAREM 25 al STE (sitio CAREM, Lima, provincia de Buenos Aires).
 - IIA relacionados con la minería del uranio.
- Asesoramiento específico según los distintos requirentes:
 - Centro de Medicina Nuclear (provincia de Formosa).
 - Construcción de un nuevo reactor multipropósito RA-10 (Centro Atómico Ezeiza).
 - Laboratorio de Calificación de Componentes (sitio CAREM, Lima, provincia de Buenos Aires).
 - Laboratorio de Electrónica para Ensayos (sitio CAREM, Lima, provincia de Buenos Aires).

Vigilancia ambiental

- Vigilancia y control de los Sistemas de Monitoreo de los sitios de la CNEA, participación en el diseño, evaluación, mejora y ejecución de los mismos en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, sitio CAREM y Centros Atómicos Ezeiza y Bariloche.
- Elaboración e implementación de los Planes de Monitoreo Ambiental de los sitios de la CNEA.
- Elaboración de los Estudios de Línea de Base Ambiental de suelo, agua superficial, subterránea y sedimento del emplazamiento del proyecto Nueva Planta de Procesamiento de Uranio en la provincia de Formosa.
- Participación en la elaboración de la Instrucción de Trabajo “Lineamientos para la elaboración de la Memoria Descriptiva y la descripción del emplazamiento ambiental de los sitios CNEA”.
- Actualización de la base de datos de las actividades de monitoreo ambiental (proveedores, laboratorios, insumos, equipos).

Actividades de Gestión Ambiental realizadas por los sitios de CNEA.

En cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental Institucional, aprobado en 2008, los sitios de la CNEA implementan y desarrollan actividades de gestión con miras a mejorar en forma continua su desempeño ambiental. Las actividades realizadas en 2014 correspondientes a cada sitio son:

Sitio Malargüe

- Avances en las actividades de restitución de ambiental de la minería de uranio en el sitio.
- Monitoreo ambiental de los sistemas aire, agua y suelo.

Sitio Lima

- Control de la gestión ambiental de la contratista responsable de la obra.
- Monitoreo ambiental de agua subterránea.

Sitio Constituyentes

- Gestión de residuos peligrosos.
- Monitoreo ambiental de efluentes y aire.
- Relevamiento ambiental de sectores y actividades realizadas en el Centro Atómico.
- Capacitación ambiental.
- Separación y reciclaje (cooperativa) de residuos sólidos urbanos.

Sitio Trelew y Cerro Solo

- Avances en el estudio de la Línea de Base Ambiental del Distrito Uranífero.
- Control ambiental de las actividades realizadas en los sitios de cateo.

- Presentación de Informes de Impacto Ambiental de los sitios de cateo.

Sitio Mendoza

- Relevamiento ambiental de actividades e instalaciones.
- Gestión interna de residuos peligrosos.
- Control ambiental de las actividades realizadas en los sitios de cateo.
- Presentación de Informes de Impacto Ambiental de los sitios de cateo.

Sitio Córdoba

- Gestión interna de papel y pilas.
- Control ambiental de las actividades realizadas en los sitios de cateo.
- Presentación de Informes de Impacto Ambiental de los sitios de cateo.

Sitio Salta y Don Otto

- Actividades de mantenimiento y contención de los pasivos ambientales presentes.
- Actividades de gestión de los rezagos y chatarras.
- Monitoreo ambiental de agua y suelo.
- Control ambiental de las actividades realizadas en los sitios de cateo.
- Presentación de Informes de Impacto Ambiental de los sitios de cateo.

Sitio Pilcaniyeu

- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.
- Inscripción como Generador de Residuos Peligrosos.
- Aprobación del DPA para la ampliación del consumo de agua del Río Pichi Leufú (en trámite).
- Auditorías de Seguridad (Res SE 404/94) y Ambiental (Res SE 785/05) a los tanques de almacenamiento de combustibles.
- Implementación de Programas Ambientales para cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental aprobado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Río Negro.
- Monitoreo ambiental de: gestión del humedal natural, gases y particulado en aire, aguas superficiales y subterráneas, sedimentos, uranio y flúor en suelos y vegetación, fauna Bentónica y de la NPTCL.

Sitio Ezeiza

- Control ambiental de efluentes líquidos y emisiones gaseosas.
- Gestión de residuos especiales.
- Gestión de residuos sólidos urbanos.
- Relevamiento ambiental de actividades e instalaciones del sitio.
- Monitoreo ambiental.
- Actualización de habilitaciones de emplazamiento.

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, se creó 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.

Actividades y logros significativos en 2014

En 2014 el IEDS desarrolló los siguientes proyectos:

- **Estudio de nuevas tecnologías, técnicas y procedimientos en eficiencia energética:**
Abarca el análisis del uso eficiente de la energía, aplicación de normativa nacional e internacional, desarrollo de herramientas de análisis, uso de aplicativos, etc.
- **Tecnología de la biorremediación de efluentes y producción simultánea de hidrógeno como vector de energía:**
El objetivo de este proyecto es desarrollar la tecnología de procesos biológicos para la remediación de efluentes, tanto municipales como industriales, con la producción simultánea de hidrógeno gaseoso (H₂), actuando el efluente como fuente de energía. Para ello se propone fundamentalmente el desarrollo e implementación en el país de las tecnologías electroquímicas microbianas MET (Microbial Electrochemistry Technologies). Las METs son tecnologías recientemente desarrolladas que emplean microorganismos para catalizar diferentes reacciones electroquímicas, como las celdas de combustible microbiana MFC (Microbial Fuel Cells) que generan corriente eléctrica y las celdas de electrólisis microbianas MEC (Microbial Electrolysis Cells) para producir hidrógeno a partir de biomasa residual. De este modo, las METs constituyen un enfoque prometedora para la captura de la energía presente en los efluentes.
- **Estudio de prefactibilidad de utilización de combustible híbrido gaseosos GNC-hidrógeno para uso vehicular:**
El estudio tiene por objetivo evaluar todos los aspectos relevantes vinculados a las futuras oportunidades de utilización de un combustible híbrido gaseoso GNC-hidrógeno para uso vehicular en la Argentina, con el propósito de ampliar la utilización de recursos renovables conjuntamente con el gas natural comprimido. Dicho estudio se realiza con profesionales de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) a través de una beca cofinanciada CNEA-UTN.

Además, el IEDS, en 2014:

- Organizó las Jornadas sobre “Introducción a la Eficiencia Energética en Organismos Públicos” que se desarrollaron los días 6 y 7 de mayo en la Cámara Argentina de la Construcción de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El programa incluyó disertaciones destinadas a difundir una síntesis de enfoques, conceptos, técnicas y acciones consideradas esenciales con el fin de fomentar el consumo responsable de la energía.
- Colaboró en la organización del “V Congreso Argentino de Bioinformática y Biología Computacional -CAB2C” - en forma conjunta con la Asociación Argentina de Bioinformática y Biología Computacional. El encuentro tuvo lugar entre el 22 y el 24 de septiembre en San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro.
- Organizó en el Centro Atómico Bariloche, entre el 29 de septiembre y el 3 de octubre, el dictado del curso “Biorremediación en tiempos modernos: una estrategia eco-amigable”. El objetivo del curso fue brindar a los participantes la oportunidad de profundizar sus conocimientos en la temática y adquirir una visión más extensa sobre la problemática de la contaminación ambiental y las técnicas existentes de recuperación, así como su proyección a futuro.
- Organizó en colaboración con la Unidad de Ejecución y Gestión para el Uso Racional y Eficiente de la Energía – UNIRAE, la Jornada sobre “Eficiencia energética en edificios públicos para funcionarios nacionales”, llevada a cabo el 22 de octubre en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El programa abarcó, entre otros temas, el uso racional y eficiente de la energía y la planificación de la eficiencia energética.
- Organizó un taller científico técnico en el Centro Atómico Bariloche los días 27 y 28 de noviembre con la participación de los distintos sectores de la CNEA involucrados en la temática ambiental.
- Presentó el artículo “Usos de bacterias en la biorremediación de sitios contaminados con metales pesados”, en la Revista Ciencia Hoy.
- Continuó la publicación de la serie “Hojitas del Conocimiento”, colección de fascículos sobre la ciencia y la tecnología de la energía atómica, sus aplicaciones y actividades derivadas, con dos enfoques: ámbito universitario y público en general.

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.

Las actividades de gestión de la calidad de la CNEA se enmarcan en la “Política de Calidad” de la Institución y en los objetivos aprobados en el Plan Estratégico CNEA 2010-2019 para el área temática Gestión de la Calidad.

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 (GESCAL), 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 temática Energía Nuclear. Dichos sectores actúan como nodos de la Red.

Cabe destacar que están funcionando tres Comités de Gestión de la Calidad, uno por centro atómico, que reúnen a participantes de las redes locales de calidad y realizan, entre otras actividades, capacitaciones en calidad y coordinación de auditorías internas.

Actividades y logros en 2014

En el año 2014 las actividades relevantes fueron:

- Finalización del proceso de acreditación ante el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) del Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área.
- Implementación y gestión de la calidad del Proyecto CAREM 25 mediante un sistema de gestión que cumple, según la auditoría externa de la Autoridad Regulatoria Nuclear, con la Norma AR 3.6.1 -Sistema de Calidad de Reactores Nucleares de Potencia.
- Continuación de la unificación del sistema de gestión para los distintos laboratorios que efectúan servicios analíticos, sobre la norma de la ISO/IEC 17025 de los Laboratorios de: Fluorescencia RX, Emisiones Gaseosas y Análisis de Uranio por KPA.
- Mantenimiento de la certificación del IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) por la norma ISO 9001 del Departamento de Instrumentación y Control y de la Planta de Irradiación Semi Industrial, ambas del Centro Atómico Ezeiza. Mantenimiento por dicha norma de la certificación del Laboratorio de Ensayo de Materiales, de la Planta de Producción de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación, y del Departamento de Ingeniería de Elementos Combustibles, del Centro Atómico Constituyentes.
- Mantenimiento de la acreditación del OAA por la norma ISO/IEC 17025 de tres laboratorios de calibración: el Laboratorio de Metrología de Radioisótopos y el Laboratorio de Dosimetría de Radiaciones, del Centro Atómico Ezeiza, y el Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición del Centro Atómico Constituyentes. Mantenimiento de la acreditación por dicha norma de tres Laboratorios de Ensayos: el Laboratorio de Compuestos de Uranio del Centro Atómico Constituyentes, el Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares del Centro Atómico Ezeiza, y el Laboratorio del Complejo Minero Fabril de San Rafael.
- Participación en el Programa de Acreditación de Laboratorios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, para la acreditación de tres laboratorios y un proveedor de ensayos interlaboratorio de la CNEA ante el OAA:
 - Proyecto CNEA – 1: Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos (Centro Atómico Ezeiza).
 - Proyecto CNEA – 2: Laboratorio de Componentes Estructurales (Centro Atómico Constituyentes).
 - Proyecto CNEA – 3: Laboratorio de Microscopía Electrónica del Laboratorio de Ensayos de Materiales (Centro Atómico Constituyentes).
 - Proyecto CNEA – 4: Proveedor de Ensayos Interlaboratorio, Comité de Gestión de Interlaboratorios INTERLAB (Centro Atómico Constituyentes).
- Coordinación y realización de cursos y talleres de capacitación en los Centros Atómicos Ezeiza, Constituyentes y Bariloche, y en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
- Coordinación de dos cursos y 4 entrenamientos “on the Job” para el Proyecto CAREM 25.
- Asistencia al reactor de investigación RA-6 en diversos procedimientos y al Proyecto nuevo reactor multipropósito RA-10 en documentación.
- Implementación del sistema de gestión de la calidad en materia de documentación en el área temática Aplicaciones de la Tecnología Nuclear.
- Asistencia y colaboración en la implementación del sistema de gestión de la calidad para la acreditación por la norma ISO/IEC 17025, en los Laboratorios de Microscopía Electrónica y de Componentes Estructurales.
- Generación de un sistema de gestión de la calidad para su aplicación en los reactores nucleares de investigación y producción de la CNEA.
- Coordinación y realización de 21 auditorías internas en el Centro Atómico Constituyentes, 4 auditorías para



- el Proyecto CAREM 25, 8 auditorías internas en el Centro Atómico Ezeiza y 8 en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
- Realización de diagnósticos al Laboratorio de Química Analítica del área de Físico-química y Cinética, al Laboratorio Triple Altura y al área de Físicoquímica y Control de Calidad del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
 - Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones Nucleares (CoCaLIN): calificación de 4 auditores en la norma ISO 9001, tres auditores en la norma ISO/IEC 17025, dos auditores en la norma ISO/IEC 17043 y un auditor en la norma ISO/IEC 17024, y de tres expertos técnicos.
 - Comité de Gestión de Interlaboratorios (INTERLAB): coordinación de 7 ensayos de aptitud por comparación interlaboratorios: un ensayo de aptitud en determinación del contenido de uranio en agua, microscopio electrónico, mediciones de impurezas de uranio, calibración de balanza tipo analítica, explosión de tubos y vainas y una prueba de consistencia de resultados en corrosión termoacuosa, siguiendo los lineamientos de la norma ISO/IEC 17043.
 - Revisión del sistema de gestión de la calidad de INTERLAB para su acreditación ante el OAA en base a la norma ISO/IEC 17043.
 - Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición (LCIM): realización de 87 calibraciones correspondientes a diferentes sectores de la CNEA en distintos sitios.
 - Mejora del ciclo de revisión y emisión de documentación del CAREM con la implementación de la firma electrónica respecto del sistema informático de administración y mejoras de las prestaciones, tales como funciones aplicadas a múltiples documentos en simultáneo, atendiendo a los requerimientos de los distintos perfiles de usuarios.
 - Elaboración, adecuación y liberación de los Procedimientos Normativos de la CNEA, generales de las áreas técnicas y los Centros Atómicos, y colaboración en la elaboración de documentos de sistemas de gestión de áreas de apoyo y proyectos.
 - Colaboración con el área técnico-administrativa y el Comité Empresarial en la revisión de sus procedimientos internos y normativos.
 - Coordinación de los Comités de Calidad de los Centros Atómicos.
 - Realización de tres autoevaluaciones y de 11 evaluaciones de proveedores del Proyecto CAREM 25.
 - Participación en los Comités de Acreditación y de Evaluación de Evaluadores del OAA, en diversos comités técnicos del IRAM, en los Consejos Directivos de ambos organismos, y en el Comité del Programa de Acreditación de Laboratorios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.



Área temática Asistencia y transferencia de tecnología

- **Proyectos de innovación tecnológica**
- **Asistencia y transferencia de tecnología en el marco del contrato CNEA-NASA**
- **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.

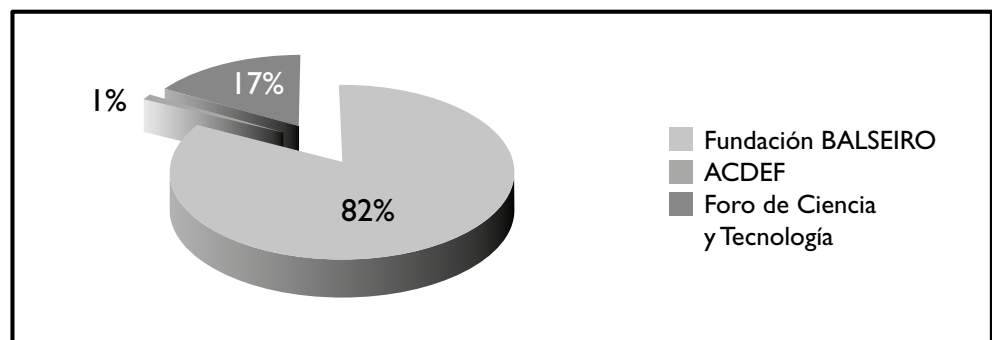
PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

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 tres siguientes Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT):

- La Fundación José A. Balseiro
- La Asociación Cooperadora del Departamento de Física
- El Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción

La facturación durante el ejercicio 2014 de los proyectos de desarrollo y asistencias tecnológicas prestados en el marco de esa Ley ascendió a \$ 123.537.980,06 con un incremento del 2,15% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

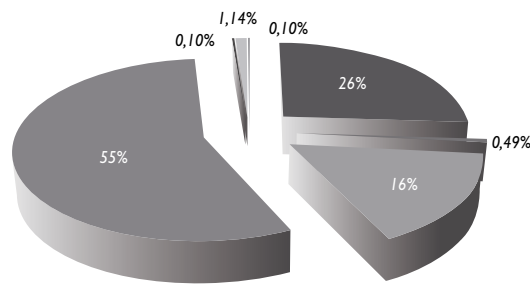
Fundación José A. Balseiro	\$ 101.836.997,09
Asociación Cooperadora del Departamento Física	\$ 20.789.382,97
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	\$ 911.600,00
Total	\$ 123.537.980,06



Los proyectos de desarrollos y asistencias técnicas se canalizan a través de los Centros Atómicos y otras dependencias de la CNEA y se encuentran, a los efectos prácticos, comprendidos en 7 operatorias activas, habiendo sido la distribución de ventas por cada una de ellas en 2014 la siguiente:

- Operatoria Centro Atómico Ezeiza: \$32.292.878,99
- Operatoria Centro Atómico Constituyentes: \$20.174.267,01
- Operatoria Centro Atómico Bariloche: \$615.635,26
- Operatoria Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares: \$129.915,00
- Operatoria Convenio CNEA –NASA (Nucleoeléctrica Argentina S.A.): \$68.788.746,20
- Operatoria Proyecto Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR): \$1.410.739,00
- Operatoria Proyecto Ingeniería de Elementos Combustibles para la Central Nuclear Atucha II (PIECA II): \$125.798,60.

Distribución de ventas por Unidad de Transferencia de Tecnología. Ejercicio 2014



■ Centro Atómico Ezeiza	■ Centro Atómico Bariloche
■ Centro Atómico Constituyentes	■ Contrato PIECA II
■ Unidad Proj. Esp. Sum. Nucleares	■ Prog. Nac. Ges. de Res. Rad.
■ Convenio CNEA - NASA	

ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL MARCO DEL CONVENIO CNEA-NASA

Soporte tecnológico a la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II)

- Asistencia técnica en ingeniería, planificación, ingeniería de obra, construcción y puesta en marcha.
- Desarrollo, construcción e instrumentación de la estación de ensayos para realizar mediciones de flujo crítico de calor a réplicas del elemento combustible.
- Asistencia técnica para la elaboración de la electrónica necesaria para implementar un sistema de ruido neutrónico similar al de la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I).
- Ensayos de calificación del recubrimiento duro en "mantels".
- Realización las tareas necesarias para colaborar con el seguimiento de la evolución del flujo neutrónico mediante la instrumentación nuclear de la Planta y la aportada por la CNEA para la puesta en marcha del reactor.
- Asistencia técnica para la calificación del prototipo y el suministro de una serie de 100 módulos electrónicos de control tipo Z23.
- Asistencia técnica para evaluar y verificar el grado de adherencia de pinturas en probetas de hormigón y metálicas, tomadas en distintas zonas del edificio del reactor.
- Diseño, construcción, calificación y ensayos de los módulos tipo FA12, FA15 YVR1.

Asistencia técnica a las centrales nucleares en operación:

- Habilitación de las instalaciones del centro de entrenamiento y calificación de soldadores.
- Capacitación en química de reactores específica para profesionales de ingeniería de procesos.
- Dictado de dos módulos sobre química de reactores.
- Asistencia técnica en la provisión de 5 fuentes patrones calibradas.

A la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I):

- Modificación al diseño original, calificación del prototipo modificado y fabricación de 12 unidades de módulos modelo CNEA E032-A1, correspondientes a transmisores de temperatura absoluta y diferencia de temperatura.
- Evaluación de inventario "out-core".
- Asistencia en ensayos no destructivos para la parada programada en 2014.
- Asistencia técnica para la calificación de un módulo prototipo y construcción de 50 unidades del módulo adaptador de señales.
- Asistencia técnica por el suministro de 5 lanzas según especificación técnica 611B862C Rev. 0, 17-55.
- Asistencia técnica a las distintas especialidades que elaboraran la ingeniería de detalle del Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados (ASECQ).
- Asistencia técnica para realizar la ejecución y el seguimiento de los ensayos termohidráulicos en el "mock-up" del ASECQ.
- Asistencia en la selección de materiales para la construcción futura de internos del reactor.
- Desarrollo de una junta de aluminio para el reemplazo de juntas de estanqueidad de las penetraciones a la contención.
- Análisis de la falla ocurrida en el eje del ventilador TL12D001.

A la Central Nuclear Embalse:

- Asistencia técnica para el diseño, desarrollo y construcción de un prototipo y serie de 5 módulos de amplificador de ganancia variable.

Gestión y extensión de vida de las centrales nucleares

Para la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I):

- Desarrollo y coordinación de las actividades para el análisis de un canal irradiado incluyendo el transporte de material irradiado a celdas calientes y la realización de ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos.
- Tareas para la implementación de una campaña de medición de dosis en servicio en distintos recintos por medio de dosímetros de alamina.
- Desarrollo de un programa de seguimiento de elastómeros y asistencia técnica a la elaboración de especificaciones técnicas de componentes de remplazo.
- Desarrollo de un sistema informático para la gestión de los datos relevantes para el envejecimiento de los componentes de diversos sistemas mecánicos y de procesos.
- Desarrollo de un programa de gestión de envejecimiento del sistema de almacenamiento de componentes gastados, incluyendo la colocación de sensores de corrosión en el hormigón de la instalación.

Para la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II):

- Confección del Programa Integral de Gestión de Envejecimiento (PIGE).
- Continuación del desarrollo e implementación del programa de Gestión de Envejecimiento y Vigilancia de Cables.

Para la Central Nuclear Embalse:

- Asistencia técnica en el área de ensayos no destructivos para el Programa de Extensión de Vida (PEV).
- Asistencia técnica en el área de química, corrosión y materiales para el PEV.
- Realización de Ensayos de calificación de “feeders” para el segundo ciclo de vida de la Central.

ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA POR CENTRO ATÓMICO

Centro Atómico Bariloche

En 2014 el Centro Atómico Bariloche realizó distintas actividades de asistencia y transferencia tecnológica a través de contratos y servicios en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (Ley 23.877). Dichas actividades generaron un total de \$771.270.000,00-, siendo las más relevantes las siguientes:

- Para la empresa INVAP S.E.:
 - Revisión de informes, cálculos y diseños de componentes para el proyecto del reactor experimental RMB a construirse en la República Federativa del Brasil.
 - Asesoramiento y consultoría de personal del reactor RA-6 para la repotenciación del reactor de investigación NUR construido por INVAP en Egipto.
 - Ensayos mecánicos para la caracterización del pegado de materiales metálicos
- Para la empresa SOFRECOM: Estudio, desarrollo y transferencia de conocimientos en sistemas de comunicaciones ópticas de alta capacidad Sofrecom.
- Para la empresa Sitrak.com: Inspección “in situ” de equipos electrónicos asociados a la puesta en marcha del sistema de monitoreo de vibraciones en la central hidroeléctrica de Planicie Banderita.
- Para la empresa DIOXITEK – Vetec: Hidruros para aplicación en navegación fluvial y lagunar. Optimización y caracterización.
- Para la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande: Ampliación del contrato de servicio de monitoreo de vibraciones y oscilaciones de presión incluidos el análisis y diagnóstico de las condiciones de funcionamiento.
- Para el Poder Judicial de la Provincia de Río Negro: Estudio integral con experimento “in situ” de caída de la telesilla Punta Nevada.
- Para hospitales, sanatorios, cooperativas y empresas: Servicios de dosimetría periódicos al Hospital Privado Regional; Sanatorios: San Carlos, La Merced, Medicina Integral Bariloche y Sanatorio del Sol; y Cooperativa de Trabajo Halliburton.
- Para la Fundación Bariloche: Estudio de caso de adaptación de población vulnerable al estrés hídrico producido por el cambio climático en la zona del Comahue.

Centro Atómico Constituyentes

Durante 2014 el Centro Atómico prosiguió con la asistencia y transferencia de tecnología mediante la ejecución de nuevos proyectos que se sumaron a otros iniciados en años anteriores. Todas estas actividades se llevaron a cabo en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (Ley 23.877), estando la gestión contractual de dichos compromisos a cargo de dos Unidades de Vinculación (UVT) reconocidas por la CNEA: la Fundación Balseiro (FB) y la Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF).

Las áreas temáticas que efectuaron asistencia tecnológica en el año 2014 fueron Materiales; Desarrollo, Ensayos y Gestión de Vida; Química; Investigación y Aplicaciones; Ciclo de Combustible Nuclear; Gestión de la Calidad; Instrumentación y Control, Monitoreo de la Radiación Externa y Ensayos No Destructivos.



Laboratorio de Materiales
Microscopio electrónico
de transmisión
Centro Atómico Constituyentes



Las actividades más significativas fueron:

- Operatoria CAC-Fundación Balseiro y Operatoria CAC-Asociación Cooperadora del Departamento de Física: Emisión de 142 y 244 cotizaciones respectivamente, haciendo un total de 386 cotizaciones, lo que representó un crecimiento del 17 % respecto al año anterior.
- Gestión contractual de 742 contratos de asistencias, proyectos, etc., nuevos y en ejecución de años anteriores, control de fondos, cierres técnico administrativos de los compromisos con dos UVT (FB-ACDEF), lo que representó un aumento del 3% respecto de 2013.
- Confección y emisión de 1.560 Órdenes de Servicio lo que implica una disminución del orden del 14 % respecto al número de órdenes emitidas en 2013.
- Recepción de 24 Notas de Pedido de las dos UVT: 11 de la FB y 13 de la ACDEF.

A continuación se detallan los contratos y convenios más significativos de la Operatoria del Centro Atómico Constituyentes realizadas por las distintas UVT:

Elaboración de los siguientes contratos a través de la UVT ACDEF:

- “Contrato de Asistencia Tecnológica Particular entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), la CNEA y la Asociación Cooperadora del Departamento de Física de la ACDEF para la integración de la parte eléctrica de los modelos de vuelo de los paneles solares para los satélites SAOCOM IA y IB”. Monto: \$ 17.856.000,00.-
- “Contrato de colaboración para la Asistencia Tecnológica Particular entre VENG S.A., la CNEA y la Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF) para la integración de los paneles solares para la misión satelital SARE IB”. Monto: \$ 6.478.123,00.-

Elaboración de los siguientes contratos a través de la UVT FB:

Contratos CNEA-INVAP:

- “Contrato de Asistencia Tecnológica Particular, para ejecución de un proyecto de asistencia tecnológica destinado a la implementación de una facilidad de producción de elementos combustibles y blancos para irradiación en Argelia en el marco de la Ley de Innovación Tecnológica”. Monto: U\$S 2.784.640,00.-
- “Ampliación del Alcance del Contrato de Asistencia Tecnológica Particular, referido al desarrollo de 2.000 plaquitas Planas de Uranio Enriquecido”. Monto: U\$S 1.267.200,00.-

- **Contrato CNEA-CONAE:** “Contrato de Asistencia Tecnológica Particular para el análisis, simulación, producción, integración, ensayos, documentación y asistencia a la operación de los modelos de vuelo IA y IB de la ANTENA SAR de 35 m2 (ARAS V)”. Monto: \$ 96.537.654,00.-

- **Convenio CNEA-EBY:** Asistencias tecnológicas de inspección y reparación mediante ensayos no destructivos de los equipos y componentes de las turbinas en las unidades generadoras de la Central Hidroeléctrica Yacyreta. Monto: \$ 630.224,00.-

- **Contrato CNEA-VEENG:** “Contrato Tecnológico en Servicios para el recubrimiento de aleación de cobre tipo Narloy Z/Cu-Cr-Zr con recubrimiento de YSZ. Estudio de Pre-Factibilidad de producción de fibras de carbono de alto desempeño para la industria espacial con aplicación en estructuras. Estudio de Pre-Factibilidad de producción de materiales compuestos C-C resistentes a condiciones oxidativas o ablativas a alta temperatura”. Etapa I (monto: \$ 100.000.-) y Etapa II (monto: \$ 180.000.-).

- **Contrato CNEA-MARLEW:** “Contrato Tecnológico en Servicios, para la realización de ensayos; de cables para la determinación de energías de activación, de cables sometidos a envejecimiento acelerado y de simulación de accidentes en cables”. Monto: \$ 334.075,00.-

Contratos CNEA-TENARIS-SIDERCA:

- “Contrato Tecnológico en Servicios, para determinación de cantidad de ciclos a rotura por fatiga bajo tensión controlada en probetas de dos materiales”. Monto: \$ 154.700.-
- “Contrato Tecnológico en Servicios, de ensayos de crecimiento de fisuras por fatiga y umbral de iniciación de materiales de varillas Q&T y N&T Cantidad: 4 materiales (4 ensayos de iniciación y 8 de crecimiento)”. Monto: \$ 134.000.-

Cantidad de contratos firmados en año 2014	742
Montos contractuales	\$ 148.850.811
Fondos facturados en el año 2014	\$ 20.400.652

Los montos contractuales se incrementaron en un 965% con respecto a 2013.

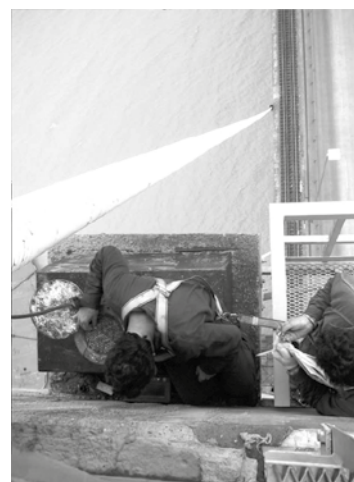
Los fondos facturados disminuyeron un 19 % con respecto a 2013.

Centro Atómico Ezeiza

Durante 2014 el Centro Atómico prosiguió con la asistencia y transferencia de tecnología mediante la ejecución de nuevos proyectos que se sumaron a otros iniciados en años anteriores. Todas estas actividades se llevaron a cabo en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (Ley 23.877), estando la gestión contractual de dichos compromisos a cargo de dos Unidades de Vinculación (UVT) reconocidas por la CNEA: la Fundación Balseiro (FB) y el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción. Esas actividades desempeñan un rol de creciente relevancia en el ámbito de la Institución.



Ensayos No Destructivos
Laboratorio de Técnicas Superficiales
Centro Atómico Constituyentes



Ensayos No Destructivos
Inspección de obenque
de puente con ultrasonido

Cantidad de trabajos ejecutados y gestionados ante las UVT: 2.501

Cantidad de órdenes de servicio a las UVT procesadas: 1.385

Facturación emitida en el ejercicio 2014 por Unidad de Vinculación Tecnológica:

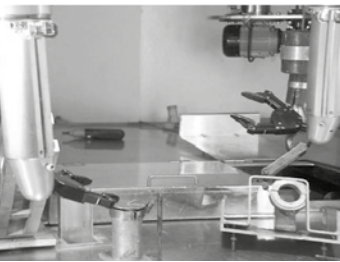
Unidad de Vinculación Tecnológica	Facturación 2014 (\$)
Fundación José A. Balseiro	\$ 12.216.046,94
Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción	\$ 20.789.508,97
Total	\$ 33.005.555,91

Contratos de Asistencias Tecnológicas, emprendimientos y proyectos conjuntos relevantes gestionados en 2014:

- 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. La actividad entregada en el año 2014 fue: Mo-99: 10531 Ci, I-131: 1.121.644 mCi, Cr-51: 27 mCi, Sm-153: 1310 mCi y P-32: 4 mCi.
- Continuación de las asistencias a la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear destinadas a la provisión de radioisótopos de aplicación en medicina nuclear. La actividad entregada en el año 2014 fue: fluor-18: 19052 mCi.
- “Contratos de prestaciones técnicas entre el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear”.
- “Contratos de prestaciones técnicas entre el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear”.
- “Contratos de Asistencias Tecnológicas en servicios de Irradiación a través de la Planta de Irradiación Semi-Industrial CAE”.
- “Contrato de Asistencia Tecnológica entre la Fundación José A. Balseiro y la empresa ASESORAMIENTO TECNOLÓGICO SRL para la Irradiación de hojuelas de iridio en dispositivo especial en el RA-3”.

Servicios de asistencia tecnológica relevantes gestionados en 2014:

- Producción de aproximadamente 3.877 reactivos biológicos.
- Emisión de 1.528 certificados de “no contaminación radiactiva en alimentos”.
- Realización de 11 asistencias de irradiaciones calibradas.
- Realización de 40 calibraciones de instrumentos de radioterapia.
- Realización de 209 calibraciones nivel radioterapia.
- 139 determinaciones de distintos radionucleídos y actividad en matrices o muestras ambientales, entre ellas 92 muestras de agua y 47 muestras de suelo.



Planta de Producción de Radioisótopos
Celdas blindadas con
telemanipuladores
Centro Atómico Ezeiza



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

Área temática planificación

Planificación estratégica

Planificación operativa - Ejecución presupuestaria

Preservación y desarrollo del capital intelectual

- Programa de becas
- Capital Intelectual

Gestión del conocimiento nuclear

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.



PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Actividades y logros en 2014

Durante 2014 se continuaron desarrollando las actividades relacionadas con la planificación estratégica en distintos temas tales como el análisis de la implementación de indicadores de gestión y el desarrollo de un tablero de comando. Se trabajó con la Oficina Nacional de Presupuesto y con la Auditoría General de la Nación para vincular los indicadores de gestión al presupuesto asignado a la CNEA y sus Objetivos Estratégicos Institucionales.

Por otra parte, se definieron los nuevos Objetivos Estratégicos Institucionales para la actualización del Plan Estratégico CNEA 2015-2025 y se comenzó con la revisión de las metas y presupuestos asignados en el Plan Estratégico CNEA 2010-2019.

También se continuó con la renovación del modelo de actualización periódica del Plan en una plataforma virtual. Esta plataforma permite la actualización simultánea de los distintos planes estratégicos de las diferentes áreas temáticas. Esto incluye la revisión de objetivos, logros y dificultades, los desafíos futuros, la revisión de la matriz FODA, el capital intelectual y las metas y presupuestos.

PLANIFICACIÓN OPERATIVA - EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

Actividades y logros en 2014

En 2014 se mantuvo el crecimiento del presupuesto asignado a la CNEA, que aumentó en un 79% respecto del año anterior, alcanzando un nivel de \$3.725 millones. A nivel global la ejecución del presupuesto ascendió al 93,6% del crédito final.

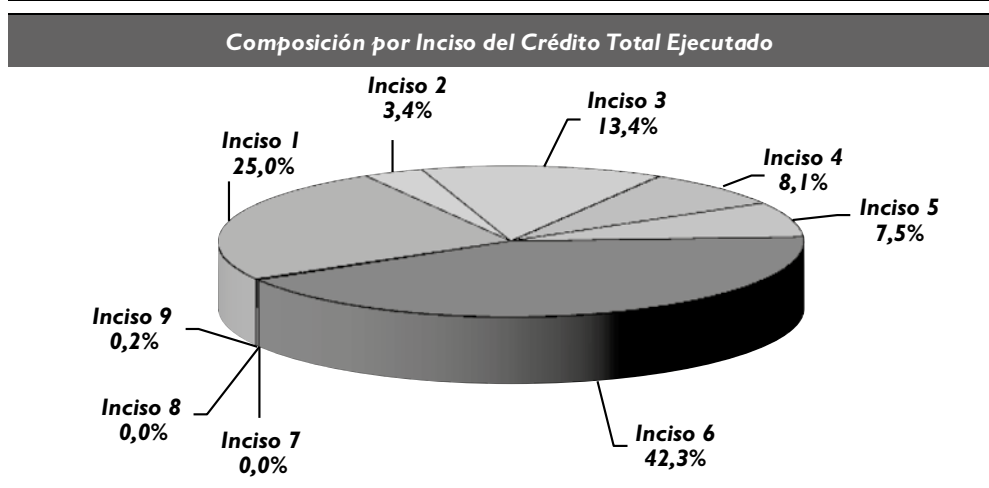
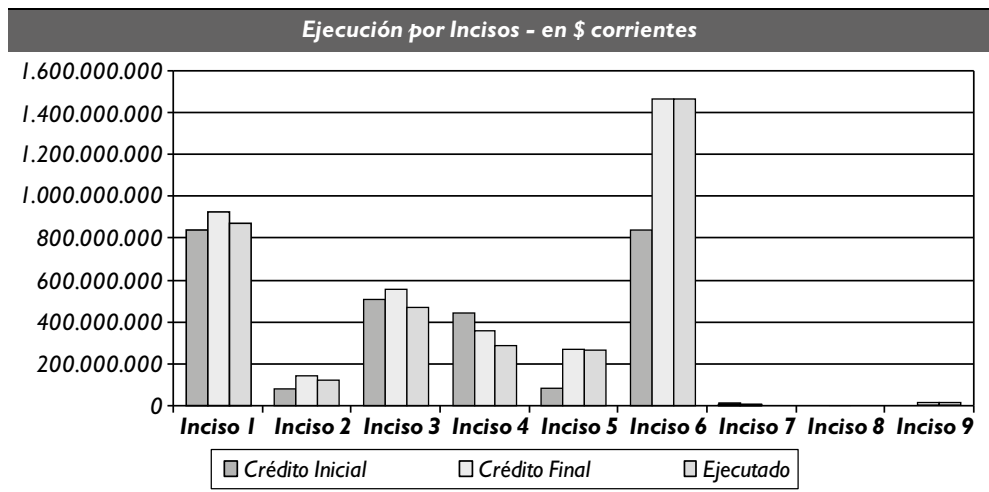
Ejecución Presupuesto 2014 - Clasificación por Incisos

Inciso	Crédito Inicial	Crédito Final	Devengado	Ejecutado
Inciso 1 - Gastos en Personal	628.742.000	721.171.554	699.902.991	97%
Inciso 2 - Bienes de Consumo	58.898.885	82.997.593	69.975.418	84%
Inciso 3 - Servicios No Personales	428.592.691	379.637.253	339.621.115	89%
Inciso 4 - Bienes de Uso	365.284.424	321.037.617	258.016.009	80%
Inciso 5 - Transferencias	55.014.000	64.337.213	59.053.040	92%
Inciso 6 - Activos Financieros	504.395.000	504.395.000	504.395.000	100%
Inciso 7 - Servicio de la Deuda	2.265.000,00	2.265.000,00	1.901.217,38	84%
Inciso 8 - Otros Gastos	0	5.198	1.000	19%
Inciso 9 - Gastos Figurativos	0	4.923.201	4.923.201	100%
Totales	2.043.192.000	2.080.769.629	1.937.788.991	(1) 93,1%

(1) El porcentaje total ejecutado está calculado sobre el Crédito Final. Sobre el Crédito Inicial es el 94,8%

El incremento durante el transcurso del ejercicio se explica por la asignación de créditos destinados a poner en marcha la construcción de Centros de Medicina Nuclear en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear por \$818 millones, ejecutado en su totalidad. También aumentaron los créditos asignados para dos proyectos estratégicos de la CNEA: la "Construcción del prototipo del reactor CAREM 25" con un importe de \$905 millones, de los cuales se ejecutaron \$901 millones, y la "Construcción del nuevo reactor multipropósito de investigación y producción de radioisótopos RA-10", con un crédito asignado de \$141 millones y ejecución por \$136 millones.

La incidencia de todos los proyectos, incluyendo los Centros de Medicina Nuclear, sobre el total del crédito de la CNEA ascendió a un 60.2%, con un importe de \$2.241 millones. Además, cabe destacar la puesta en marcha y funcionamiento continuo del Módulo de Enriquecimiento de Uranio (Mock-up) en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, que obtuvo uranio enriquecido en el mes de octubre.



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.).

Actividades y logros en 2014
Programa de Becas

Con el objetivo de 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 2014, la CNEA tenía 477 becarios desarrollando actividades en sus instalaciones, laboratorios e institutos académicos: 285 con becas de perfeccionamiento y 192 con becas de estudio. En el transcurso de 2014 ingresaron 98 nuevos becarios de perfeccionamiento, mientras que 102 becarios culminaron sus actividades. De ellos, 84 fueron incorporados a planta permanente o con contratos a plazo fijo, posibilitándose así el ingreso de personal capacitado a la Institución, capitalizando de esta manera la inversión realizada en su formación.

En el ámbito de los egresados recientes de los institutos académicos de la CNEA se otorgaron 27 becas con la finalidad de completar su especialización a través de la participación en proyectos prioritarios de la Institución. Por otra parte, ingresaron 100 nuevos alumnos becados en carreras de grado y posgrado y se otorgaron 30 becas para cursos cortos.

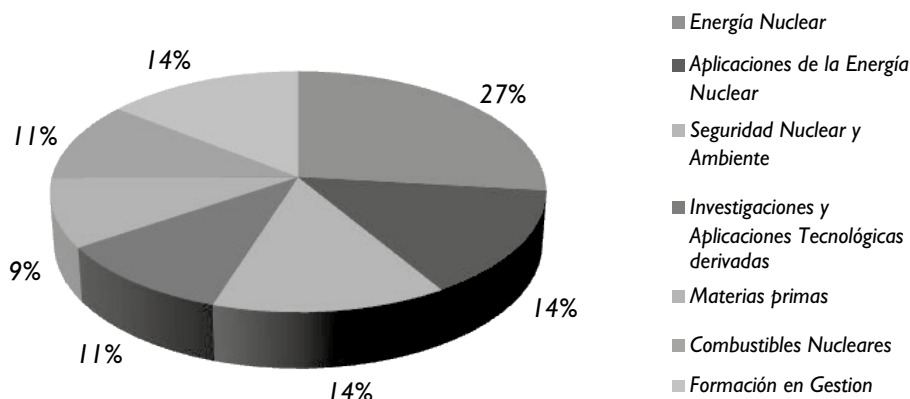


Capital Intelectual de la CNEA

Las principales actividades desarrolladas en 2014 fueron:

- Coordinación con la Red de Unidades de Información de la Institución (REDIN), el Laboratorio de Conservación Preventiva y Restauración de Documentación de la CNEA y otros sectores clave para esta iniciativa, de la presentación ante las autoridades del proyecto “Repositorio Digital Institucional de la producción intelectual y patrimonio audiovisual de la Comisión Nacional de Energía Atómica”, destinado a identificar, reunir, registrar y preservar la documentación y material audiovisual generado en la Institución. El proyecto fue aprobado y su implementación comenzará en 2015.
- Participación en el “IAEA-ICTP International School of Nuclear Knowledge Management”, del 25 al 29 de agosto, en la ciudad de Trieste, Italia.
- En relación con las actividades desarrolladas en el marco de la Red Latinoamericana para la Educación y Capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT), se continuó coordinando al grupo de trabajo “Página Web y Portal Educativo” (<http://www.lanentweb.org/>). Asimismo, y articulado con los objetivos de LANENT, se continuó trabajando en el proyecto regional de cooperación técnica con el OIEA RLA048: “Networking for Nuclear Education, Training, Outreach and Knowledge Sharing in Latin America and the Caribbean Region”, focalizándose el trabajo en el diseño de la Base de Datos Integrada (BDI) sobre oportunidades de educación y capacitación (<https://nucleareducationdb.org>). En dicho ámbito también se implementaron dos plataformas para e-learning: el Campus Virtual LANENT de acceso con clave para cursos con instructor (<https://plms.lanentweb.org>), y el Campus Virtual Abierto LANENT para aprendizaje autodirigido y audiencias más amplias (<http://olms.lanentweb.org>), en un trabajo conjunto con el área Tecnología de la Información y las Comunicaciones de la CNEA.

Distribución por Áreas temáticas de Perfeccionamiento



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. Ello implica el desarrollo de actividades para preservar y transferir conocimiento a las nuevas generaciones de profesionales incorporados a la Institución en los últimos años,

Actividades y logros en 2014

Durante 2014 se continuó con el desarrollo del **Proyecto STORER** (Sistema de Trazabilidad en la Operación de los Residuos Radiactivos) que constituye una aplicación de gestión de conocimiento a procesos. Se ha avanzado en el diseño e implementación de sus dos aplicaciones, la versión disponible en la red interna del área de gestión y la aplicación **PAGE** que opera vía internet para acceder fuera del Área de Gestión Ezeiza y para usuarios no pertenecientes al Plan Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos.

También durante este período tuvo un fuerte impulso el **Proyecto PQ** (Programa de Gestión de Conocimiento para la Gerencia de Química), que tiene como objetivo preservar ese conocimiento promoviendo su intercambio y transferencia mediante la implementación de herramientas que faciliten el trabajo diario y favorezcan la generación de nuevo conocimiento. En tal sentido se avanzó en la concreción de los siguientes logros:

- Desarrollo e implementación de la primera versión del Portal de PQ, disponible para el personal de esa área a través de su red interna, que permite compartir la producción intelectual y la bibliografía disponible en el sitio, acceder a las últimas noticias editadas por organismos y entidades, comunicar la realización de eventos de interés y otras informaciones de interés para los usuarios.
- Captura de conocimiento de un experto del área de Quimiometría, poniéndose el material disponible en el portal PQ.
- Completamiento de una base de conocimiento crítico vinculado a procesos químicos específicos.

Todas las actividades de gestión del conocimiento nuclear se hacen en conjunto con especialistas pertenecientes a las áreas temáticas correspondientes. Por último, cabe destacar que se presentaron trabajos en congresos internacionales vinculados con los proyectos desarrollados.

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.

Actividades y logros en 2014

En el 2014 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Diseño y presentación ante el Programa ARCAL del proyecto de asistencia técnica regional para el bienio 2016-2017 titulado “Apoyo al desarrollo de los Planes Nacionales de Energía, con el propósito de satisfacer las necesidades energéticas de los países de la región con un uso eficiente de los recursos en el mediano y largo plazo”. El proyecto tiene como objetivo el fortalecimiento de los grupos de profesionales en planificación energética de la región mediante la capacitación en herramientas de planificación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la elaboración de estudios nacionales como base para la implementación de políticas y planes energéticos en los países participantes.
- Presentación en la octava edición del foro de diálogo de INPRO del OIEA de los estudios “Análisis de la infraestructura necesaria para la introducción o ampliación de un sistema de energía nuclear” y “Competitividad de futuras centrales nucleares en Argentina aplicando la metodología INPRO del OIEA en el área de economía”.
- Entrega del segundo informe correspondiente al segundo año del contrato de investigación coordinada del OIEA N° 17.515 “Evaluación técnico-económica de las opciones para adaptar la energía nuclear y otras infraestructuras energéticas, al cambio climático y a las condiciones meteorológicas extremas a largo plazo” (2013-1015). El aporte argentino consiste en la elaboración de estrategias de adaptación del sistema energético argentino bajo las tensiones generadas por el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos.
- Participación en la Estrategia Nacional en Cambio Climático, coordinada por la Dirección de Cambio Climático perteneciente a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Participación en la edición y publicación de un documento técnico del OIEA con el análisis obtenido durante el proyecto INPRO SYNERGIES. El proyecto es una evaluación de escenarios globales de transición entre las actuales tecnologías de reactores nucleares y las futuras para fines del siglo.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Actividades y logros en 2014

Con el objetivo de proteger la propiedad intelectual de la tecnología desarrollada por la CNEA, en el transcurso del 2014 se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- 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:
 - “Transformador piezomagnético”.
 - “Módulo electrónico integrado (MEI) compacto para polarización y procesamiento de pulsos de detectores de neutrones y radiación”.
- Presentación en el exterior las siguientes solicitudes de patente de invención:
 - “Microviscosímetro Capilar” (Brasil, Estados Unidos y China).
 - “Plataforma optomecánica automatizada para detección molecular por resonancia de plasmones superficiales” (Brasil -Tratado PCT).
- Seguimiento de las solicitudes de patente de invención presentadas por terceros relativas a cuestiones del área nuclear publicadas en la República Argentina, realizando la presentación de antecedentes ante el INPI para que sean tenidos en cuenta por dicho organismo en su evaluación del patentamiento de esas invenciones, con el fin de evitar que interfieran con los intereses de la Institución y del país.
- 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.
- Obtención de los títulos de patentes en la Argentina, concedidos por el INPI, de las siguientes invenciones:
 - “Dispositivo electrónico para el análisis de pulsos nucleares”.
 - “Equipo para la adquisición de imágenes utilizado en medicina nuclear.”
 - “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”.

Patentes de Invención de CNEA - AÑO 2014

Solicitudes de Patentes presentadas	6
Patentes de invención concedidas	3
Patentes de invención de la CNEA vigentes	39
Solicitudes de patentes de terceros, sobre temas nucleares, detectadas para oposición	28
Seguimiento del trámite de las solicitudes en el INPI	21

Área temática Relaciones institucionales, nacionales e internacionales, y medios de vinculación

Relaciones institucionales

- Relaciones nacionales
- Relaciones internacionales multilaterales
- Relaciones internacionales bilaterales
- 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
 - ✓ Centro Atómico Bariloche
 - ✓ Centro Atómico Constituyentes
 - ✓ Centro Atómico Ezeiza
 - Delegaciones Regionales
 - ✓ Delegación Regional Noroeste
 - ✓ Delegación Regional Cuyo
 - ✓ Delegación Regional Centro
 - ✓ Delegación Regional Patagonia

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).

RELACIONES INSTITUCIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES

Relaciones nacionales

La CNEA, desde su creación, estableció regularmente vínculos de diversa índole con organismos nacionales, provinciales, municipales y privados orientados al cumplimiento de sus objetivos específicos. La vehiculización natural de los vínculos mencionados se ha desarrollado y se desarrolla por medio de convenios de cooperación científico tecnológica generando un círculo virtuoso a partir de la sinergia que brinda el establecimiento de relaciones institucionales de cooperación.

Los primeros convenios estuvieron relacionados con el establecimiento de la CNEA en diferentes regiones del país, que llevaron a la creación del primer instituto de formación de recursos humanos, las primeras actividades de exploración y prospección de minerales nucleares y el comienzo de las actividades asociadas a las aplicaciones de la tecnología nuclear al campo de la medicina. Con posterioridad, dichos instrumentos se fueron adecuando a las necesidades que surgieron de la ejecución de los objetivos estratégicos estipulados. 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.

Actualmente, en el marco del impulso que tiene el sector nuclear, se realizan las tareas de gestión y coordinación previas a la materialización de los convenios. Dicha gestión implica la elaboración de informes, relevamiento de datos y análisis exhaustivos ante cada iniciativa. La tramitación y aprobación de los convenios de carácter científico-técnico se ajusta al Procedimiento Normativo PN-00-008 Rev: 2, establecido a tales efectos. Cabe destacar que una fracción de los convenios enmarcados en el formato de Acuerdos Específicos, surge de la aplicación de la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley N° 23.877), reglamentada internamente mediante la Resolución de Presidencia N° 95/01 y sus modificatorias.

Un aspecto fundamental de las vinculaciones interinstitucionales radica en la instancia de control de gestión de las mismas a partir de la inclusión de nuevos requerimientos en cada uno de los instrumentos a firmarse, con el propósito de posibilitar su seguimiento y control tendiente a evaluar su utilidad en relación con los objetivos de la CNEA durante su período de vigencia y, consecuentemente, justificar la necesidad de su renovación.

Actividades y logros en 2014

En 2014 se firmaron 4 nuevos Convenios Marco, 16 Acuerdos Específicos, 4 Actas de Acuerdos y 4 Convenios de Cooperación Científico-Técnica.

Resulta de particular relevancia destacar que un porcentaje considerable de los convenios suscriptos se encuadran dentro del “Plan Nacional de Federalización de la Energía y la Medicina Nuclear” impulsado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, cuyos ejes principales son la construcción de Centros de Medicina Nuclear en hospitales públicos del interior para la detección temprana, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades oncológicas, endocrinológicas y cardiológicas; el desarrollo de Polos Provinciales Científicos y de Industria Nuclear y la formación de recursos humanos profesionales y técnicos. Las provincias que forman parte del Plan descrito son: Formosa, Santiago del Estero, Río Negro y Santa Cruz y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Por otra parte, se realizaron exhaustivos relevamientos acerca del grado de actividad y vigencia de los vínculos institucionales con el objetivo de brindar asesoramiento a los diferentes organismos de la estructura organizativa interna de la CNEA en relación con esos vínculos. En particular, y en conjunto con el Consejo Académico, se repasó el estado de situación de la relación con las universidades nacionales en materia de convenios de carácter académico, por fuera de los institutos de formación de la CNEA, de manera tal de organizar el funcionamiento de ese órgano consultivo.

Uno de los vínculos restablecidos durante 2014 corresponde al de las Fuerzas Armadas, dependientes del Ministerio de Defensa Nacional. Éste hecho se dio en el marco de la Ley N° 24.948, de “Reestructuración de las Fuerzas Armadas”, de la cual surgió el “Plan Director Estratégico de Reequipamiento y Modernización” (PDERM-EA), teniendo en cuenta la larga tradición de cooperación y asistencia mutua sumada a la alta capacidad demostrada por la CNEA en los diferentes proyectos en que ha participado a nivel nacional. Fruto de este acercamiento resultó la renovación de los Convenios Marco con la Armada Argentina y con la Fuerza Aérea Argentina, y el Acta Acuerdo de Renovación del Convenio Marco con el Ejército Argentino.

Además, se repasó el estado de situación formal para la actualización de los mecanismos de vinculación con el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología, organismo descentralizado del Ministerio de Ciencia

Tecnología e Innovación Productiva, de acuerdo a las necesidades surgidas de la ejecución del plan nuclear nacional.

También se trabajó en la construcción y fortalecimiento de los vínculos entre la CNEA y los distintos organismos, instituciones y empresas, tanto del ámbito privado como público, con los cuales se mantienen relaciones de cooperación u otras, mediante el otorgamiento de auspicios institucionales - con o sin apoyo económico - y/o declaraciones de interés institucional, fortaleciendo de esta manera el intercambio, la capacitación y la divulgación de temáticas inherentes a la investigación y desarrollo de energía nuclear con fines pacíficos, enmarcados en un plan estratégico nacional. Así, durante 2014 se brindó auspicio institucional y se declaró de interés a más de 20 reuniones nacionales organizadas por más de una decena de instituciones del sector de ciencia y técnica, asociaciones de profesionales y técnicos, colegios y organismos gubernamentales.

Relaciones internacionales

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 del "Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe" (ARCAL). A su vez, se participa en foros e iniciativas internacionales referidas a la tecnología nuclear, entre los que destacan el Grupo de Proveedores Nucleares (NSG, por sus siglas en inglés), la Cumbre Internacional sobre Seguridad Nuclear (NSS), la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT) y el Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear (IFNEC). De esta forma se pretende consolidar el posicionamiento de la Argentina en relación con el derecho al pleno desarrollo tecnológico nuclear con fines pacíficos, en particular en las áreas asociadas el ciclo de combustible nuclear y al condicionamiento del comercio de bienes y servicios nucleares.

Actividades y logros en 2014

Las principales acciones llevadas a cabo en 2014 fueron:

- La Sra. Presidente de la CNEA integró – en calidad de Delegado Alterno – la comitiva argentina ante la 58° Reunión Ordinaria de la Conferencia General del OIEA, encabezada por el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Asimismo, representantes de la CNEA – en calidad de Gobernador Alterno – conformaron las delegaciones argentinas ante las reuniones de la Junta de Gobernadores de dicho organismo internacional, celebrando paralelamente reuniones de trabajo sobre temas de interés para la Institución con autoridades de las diferentes áreas técnicas del mismo.
- El Sr. Vicepresidente de la CNEA encabezó una delegación que participó en Amán, Jordania, en el Taller de Reactores Pequeños y Modulares ("Small Modular Reactor Workshop") convocado por el Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear (IFNEC), organizado por la Comisión de Energía Atómica de Jordania.
- Representantes de la CNEA asistieron en la organización y participaron en el Plenario 2014 del Grupo de Proveedores Nucleares (NSG), celebrado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Durante el mismo se designó a la Argentina a cargo de la Presidencia "pro tempore" del Grupo.
- La Sra. Presidente de la CNEA encabezó una delegación que participó en París, Francia, en la Exposición Mundial de Energía Nuclear ("World Nuclear Exhibition") donde se realizaron reuniones con representantes del sector nuclear de dicho país y se presentó el estado de ejecución de los principales proyectos de la CNEA enmarcados en el plan nuclear nacional.
- 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 2014 se ejecutaron tres proyectos nacionales (Tabla 1), 5 proyectos regionales (Tabla 2) y 5 proyectos interregionales (Tabla 3).
- También en el marco del mencionado Programa, la CNEA brindó asistencia y cooperación técnicas a otros Estados Miembros de ese Organismo, a través de la capacitación de sus recursos humanos mediante la organización de cursos, el entrenamiento de becarios y la recepción de visitas científicas. Asimismo, la CNEA 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 Profesor Jorge Sábato, el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.
- En el marco del Programa ARCAL se participó y se coordinó la participación de diversas instituciones de investigación científica y médico asistenciales nacionales en 8 proyectos regionales de cooperación técnica (Tabla 4).



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

Tabla 1 - Proyectos Nacionales

Código	Título	Organismo Participante
ARG/0/014	Mejoramiento y fortalecimiento de los recursos humanos en las áreas de medio ambiente, minería, reactores nucleares, combustibles nucleares, salud humana y agricultura. (MANPOWER)	CNEA
ARG/6/015	Definición, entrenamiento de recursos humanos e implementación de un Centro de Radioterapias Avanzadas.	CNEA
ARG/9/013	Tratamiento de desechos radioactivos mediante procesos térmicos.	CNEA

Tabla 2 - Proyectos Regionales

Código	Título	Organismo Participante	Países participantes
RLA/5/066	Aumento de la aplicación comercial de haces de electrones e irradiación en la industria alimenticia.	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, Jamaica, México, Perú y Uruguay.
RLA/6/073	Mejora de la calidad de vida de las personas de edad mediante el diagnóstico temprano de sarcopenia.	UBA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.
RLA/9/075	Fortalecimiento de la infraestructura nacional para que los usuarios finales cumplan los reglamentos y los requisitos de protección radiológica.	ARN CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/9/076	Fortalecimiento de las capacidades nacionales de respuesta a emergencias radiológicas.	ARN	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/9/078	Mejora del marco regulador y las capacidades tecnológicas nacionales en materia de gestión de desechos radiactivos	ARN	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela.

Tabla 3 - Proyectos Interregionales

Código	Título	Organismo Participante	Países participantes
INT/2/013	Apoyo al desarrollo de las capacidades e infraestructura nucleares en los Estados Miembros, introduciendo y expandiendo la energía nuclear.	CNEA	África, América Latina, Asia y el Pacífico y Europa.
INT/2/014	Apoyo a los Estados Miembros en la evaluación de la tecnología de reactores nucleares a utilizar en el corto plazo.	CNEA	África, América Latina, Asia y el Pacífico y Europa.
INT/2/015	Apoyo a la exploración de uranio, incremento y producción del recurso utilizando técnicas avanzadas.	CNEA	África, América Latina, Asia y el Pacífico y Europa.

Código	Título del proyecto	Organismo Participante	Países participantes
INT/2/017	Desarrollo de capacidades para un planeamiento estratégico de la energía nuclear a largo plazo, a fin de lograr sustentabilidad global.	CNEA	África, América Latina, Asia y el Pacífico y Europa.
INT/9/175	Promoción de la limpieza segura y eficiente de instalaciones y sitios contaminados radiactivamente.	CNEA	África, América Latina y Europa.

Tabla 4 - Proyectos Regionales del Programa ARCAL

Código	Título	Organismo Participante	Países participantes
RLA/0/053	Fortalecimiento de la cooperación regional en América Latina y el Caribe.	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/5/064	Mejoramiento de estrategias de conservación de los recursos suelo y agua a nivel de cuencas para fortalecer la seguridad alimentaria de América Latina y El Caribe a través de la aplicación integrada de las técnicas FRN, CSSI y MIRS.	Universidad Nacional de San Luis	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/5/065	Mejora de la fijación biológica de N en pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas.	CNEA	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Venezuela.
RLA/6/072	Fortalecimiento de la capacitación de los recursos humanos en radioterapia.	Instituto Médico Dean Funes	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rep. Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/6/074	Apoyo al desarrollo de radiofármacos terapéuticos producidos regionalmente para terapia dirigidas de cáncer a través del intercambio de capacidades, conocimientos, mejora de instalaciones, entrenamiento y trabajo en redes regionales.	CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/6/075	Diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos.	Instituto de Oncología Angel H. Roffo	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.
RLA/7/018	Desarrollo de herramientas para la protección, gestión integrada y gobernabilidad de los recursos hídricos subterráneos en América Latina.	Universidad Nacional de Mar del Plata	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Venezuela.
RLA/7/019	Desarrollo de indicadores para determinar el efecto del uso de plaguicidas sobre ecosistemas acuáticos en cuencas de uso agrícola en la región Latinoamericana, a través del estudio de biodisponibilidad y degradación en los sedimentos, mediante el uso de técnicas analíticas convencionales, radiométricas, bioensayos y biomarcadores.	Universidad Nacional del Comahue CNEA	Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Uruguay.



Relaciones 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 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 nacional. El tercer eje tiene como objetivo la complementación e integración de esfuerzos en busca de sinergia y economía de escala.

Actividades y logros en 2014

Las actividades más destacadas desarrolladas en 2014 fueron:

Argelia

En el marco de la celebración de la 58° Conferencia General del OIEA, la CNEA y el Commissariat à l'Énergie Atomique de Argelia (COMENA) suscribieron un Memorando de Entendimiento mediante el cual se establece un marco de cooperación en áreas tales como recursos humanos, investigación y desarrollo, desarrollo de la ingeniería nuclear, localización de la industria y emplazamiento.

Australia

También en el marco de dicha Conferencia General, la CNEA y la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (ANSTO) suscribieron un Memorando de Entendimiento que tiene por objeto la certificación de los elementos combustibles producidos por la CNEA para ser utilizados en el reactor de investigación OPAL.

Azerbaiyán

- Visita de una delegación de la República de Azerbaiyán encabezada por el Ministro de Comunicaciones y Altas Tecnologías. Durante el encuentro se presentaron las capacidades argentinas en el campo de la energía nuclear y sus aplicaciones, considerando que la visita de la delegación azerbaiyana tenía como objetivo la identificación de posibles áreas de cooperación bilateral en el campo de la ciencia y la tecnología en general y en el campo de la energía nuclear en particular.
- Recepción en dos oportunidades del Embajador de la República de Azerbaiyán en Argentina para continuar las conversaciones tendientes a la profundización de los vínculos bilaterales en la materia.

Bolivia

- Visita de una delegación del Estado Plurinacional de Bolivia con el objeto de profundizar el intercambio vinculado al proceso de consolidación de una estructura institucional, organizativa y regulatoria en Bolivia y las capacidades en el campo de la energía nuclear.
- La CNEA integró la comitiva del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios que visitó las ciudades de Santa Cruz y La Paz con el propósito de avanzar en la cooperación bilateral nuclear entre ambos países, destacándose el encuentro con la Ministra de Planificación del Desarrollo y la Viceministra de Electricidad y Energías Alternativas de ese país.

Brasil

- Visita al Centro Atómico Bariloche del Presidente de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de la República Federativa del Brasil.
- Continuación de las conversaciones e intercambios en el marco de la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN), donde se evaluaron los cronogramas de trabajo y las actividades de los grupos ejecutivos, se revisó el estatus de los principales proyectos en curso y se analizó la posibilidad de incorporar nuevos en áreas de cooperación consideradas estratégicas para ambos países.
- Recepción de una delegación de la Embajada de la República Federativa del Brasil en la Argentina. Durante el encuentro se realizó un balance general del estado de la cooperación bilateral con especial atención en cuestiones vinculadas a la formación y capacitación de recursos humanos.
- En el marco de la referida 58° Conferencia General del OIEA se desarrolló una reunión de las autoridades de la CNEA, la CNEN y la Autoridad Regulatoria Nuclear argentina, con presencia de las respectivas misiones permanentes ante el OIEA. Durante el encuentro se llevó a cabo una revisión de los proyectos en ejecución y de las nuevas propuestas en el marco de la COBEN, así como una actualización de las contrapartes en los proyectos de colaboración entre ambos países.
- La CNEA recibió la distinción Otacilio Cunha entregada por la CNEN. Se trata del premio institucional que otorga anualmente la contraparte brasilera en reconocimiento de la cooperación bilateral y la contribución al desarrollo del programa nuclear brasileño. El evento tuvo ocasión en Río de Janeiro durante la celebración del 58° Aniversario de esa institución.

Canadá

- Visita de una delegación canadiense encabezada por el Jefe de Colaboraciones Nacionales e Internacionales de la Atomic Energy of Canada Limited (AECL), quien tuvo la oportunidad de mantener reuniones de trabajo en el Centro Atómico Constituyentes, el Instituto Sábató y la Sede Central. En ellas se efectuaron importantes intercambios en áreas tales como materiales y formación y capacitación de recursos humanos, al tiempo que se pudo tomar conocimiento detallado de los alcances de la reestructuración de la contraparte canadiense.
- Durante la celebración de la 58° Conferencia General del OIEA se concretó la firma de un Memorando de Entendimiento entre AECL y la CNEA que ratifica el interés mutuo en desarrollar la investigación científica y tecnológica y promueve la colaboración en áreas de interés común.

China

- Recepción de diversas delegaciones de la Administración Nacional de Energía de la República Popular China (NEA), la Corporación Nuclear Nacional China (CNNC), la Corporación China de Ingeniería Zhongyuan (CZEC), la Corporación Eléctrica Dongfang (DEC), el Instituto de Diseño de Energía Eléctrica del Este de China (ECEPDI) y del Banco Industrial y Comercial de China (ICBC) en el marco de las negociaciones y discusiones sobre las ofertas de proveedores internacionales para la construcción de las 4ta y 5ta centrales nucleares de potencia en la Argentina y la participación china en futuras licitaciones que involucren al Proyecto CAREM 25. Adicionalmente, la CNEA participó en reuniones mantenidas por autoridades de la CNNC con autoridades del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Las conversaciones incluyeron el recorrido de las principales instalaciones de los Centros Atómicos Constituyentes, Ezeiza y Bariloche y el Sitio Lima (Proyecto CAREM 25).
- Encuentro con el Embajador chino en la Argentina. Durante el mismo, la Presidenta de la CNEA destacó la importancia de la relación bilateral entre ambos países al mismo tiempo que manifestó el interés de trascender los vínculos económico-comerciales de cara a la profundización de los vínculos científico-tecnológicos que incluyan la complementación e intercambio de técnicos y científicos.
- Participación de la CNEA en la delegación del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios que efectuó una visita a Beijing con el propósito de avanzar en las negociaciones vinculadas a la construcción de las 4ta y 5ta centrales nucleares de potencia en la Argentina.
- Participación de la CNEA en la comitiva oficial que integró la recepción del Sr. Presidente de la República Popular China en ocasión de su visita de Estado a la República Argentina.
- Participación en la presentación del proyecto 4ta Central junto con autoridades del sector nuclear de la República Popular China en ocasión de la celebración de la 58ª Conferencia General del OIEA.

Emiratos Árabes Unidos

En el marco de la visita oficial a la Argentina del Vicepresidente de los Emiratos Árabes Unidos (EAU), autoridades de la CNEA mantuvieron una reunión de trabajo con el Representante Permanente de los EAU ante el OIEA acompañado por el Embajador en la Argentina. Durante la estadía de la delegación emiratí y en presencia de la Sra. Presidenta de la Nación y del Vicepresidente de los EAU, el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y el Ministro de Relaciones Exteriores de los EAU firmaron un “Memorando de Cooperación para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear”, cuyo objetivo primordial es la promoción de la cooperación en el campo del desarrollo y la implementación de programas de energía nuclear con fines pacíficos, así como la mejora de la seguridad tecnológica en los EAU bajo un marco intergubernamental, recordando el compromiso compartido de ambos países respecto de la prevención de la proliferación de las armas nucleares.

Estados Unidos

- Participación de las máximas autoridades de la CNEA en la conferencia brindada por el Subsecretario de Energía de los Estados Unidos en la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires. El funcionario norteamericano realizó la visita oficial con el objetivo de interiorizarse acerca de las potencialidades de la Argentina en materia energética y, en el marco de la misma, una delegación de la cartera a su cargo efectuó un recorrido por las instalaciones del Proyecto CAREM 25.
- Realización de la 11ma. edición del “Joint Standing Committee on Nuclear Energy Cooperation (JSNEC)”.
- Actualización de los proyectos de trabajo conjunto en el marco de las actividades celebradas por el Grupo de Trabajo Bilateral de Energía entre la Argentina y los Estados Unidos (BEWG), discutiendo los equipos de ambos países las diferentes actividades de colaboración a desarrollarse.

Francia

- Visita al Centro Atómico Bariloche de una delegación de la Embajada de la República Francesa en la Argentina que tuvo oportunidad de interiorizarse sobre las actividades desarrolladas por la CNEA, especialmente las vinculadas a los proyectos CAREM y RA-10 y a las actividades de formación y capacitación de recursos humanos, recorriendo el reactor RA-6, y el Edificio de Nanotecnología.
- Participación en la reunión mantenida entre el Ministro de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios y el Director de la División de Energía Nuclear de la Comisión de Energía Atómica de Francia. El encuentro tuvo el objetivo de profundizar la cooperación binacional en materia de energía nuclear y concertar la firma de un convenio de colaboración. En dicho contexto se recorrieron los Centros Atómicos Bariloche, Constituyentes y Ezeiza.

Italia

Intercambios con diversas instituciones y entidades del sector nuclear italiano, entre las que destacan la Agencia Nacional para la Nueva Tecnología, la Energía y el Desarrollo Económico Sostenible (ENEA), la Universidad de Pisa y las empresas ANSALDO Nucleare y SOGIN.

Paraguay

- La CNEA integró la comitiva que acompañó al Ministro de Relaciones Exteriores y Culto a la República del Paraguay.
- Visita de una delegación de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República del Paraguay encabezada por su Presidente. Se consideró el establecimiento de un mecanismo de reuniones para mantener un fluido intercambio de información y la posibilidad de que la Argentina brinde asesoramiento para la creación de un órgano regulador independiente vinculado a protección radiológica, seguridad física y



seguridad tecnológica. A su término se produjo un Comunicado Conjunto.

- La CNEA realizó una visita a la República del Paraguay en donde se continuó el intercambio de información en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear considerándose las iniciativas proyectadas en la provincia de Formosa.
- En el marco de la celebración de la 58° Conferencia General del OIEA se desarrolló una reunión con las autoridades de la Comisión Nacional de Energía Nuclear de Paraguay y la Embajada de la ese país en Viena.

Perú

En el marco de la celebración de la 58° Conferencia General del OIEA se desarrolló una reunión entre autoridades de la CNEA y la Presidenta del Instituto Peruano de Energía Nuclear.

República Dominicana

También en ese marco se celebró una reunión con las autoridades del Ministerio de Energía y Minas de República Dominicana y la Embajada y Misión Permanente de la República Dominicana en Austria.

Rusia

- Entre abril y julio se mantuvieron reuniones técnicas con representantes de la Corporación Estatal ROSATOM a fin de trabajar sobre la versión de un nuevo Acuerdo entre Gobiernos para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear.
- En septiembre, representantes de la CNEA participaron en Moscú en el Grupo de Trabajo Energía de la Comisión Intergubernamental Ruso-Argentina para la Cooperación Económica Comercial y Científico Técnica.
- Participación de la CNEA en la comitiva oficial que integró la recepción al Presidente de la Federación de Rusia en ocasión de su visita de Estado a la República Argentina. En ese contexto se asistió a la reunión entre el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y el Presidente de la Corporación Estatal ROSATOM durante la cual se destacó la profundización de la cooperación y el intercambio en relación con los usos pacíficos de la energía nuclear a partir de la firma del “Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la Federación de Rusia para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear”.

Publicaciones Institucionales

La CNEA edita dos publicaciones institucionales:

- Memoria y Balance (ISSN 1514-1829) - Rústica 21 x 29 cm - 180 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 2014 se publicó la Memoria y Balance de la CNEA correspondiente a 2013.
- 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 2013 se publicaron los números 51/52 y 53/54 correspondientes a Julio-Diciembre de 2013 y Enero-Junio de 2014.

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 científico 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 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 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 fondos que conforman la misma. Estos fondos 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 exitosa desde sus inicios en 1997, a través de la presentación a distintas convocatorias de proyectos de investigación en diversas áreas (materiales, energía, física, medicina, química e ingeniería nuclear), proyectos que involucran modernización de equipamiento, proyectos vinculados a áreas estratégicas (nanotecnología, energía, minería, etc.) y proyectos de formación de recursos humanos.
- El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) que financia proyectos de innovación a través de distintos

instrumentos. La CNEA ha tenido participación a través de la presentación en las convocatorias a Créditos a Instituciones, 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 extranjeros 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 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.

Proyectos con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT)

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

Subsidios adjudicados en 2014

De la totalidad de proyectos concursados en las distintas convocatorias, en 2014 fueron adjudicados nuevos subsidios para 34 proyectos, por un total de \$ 14.489.890.-

Convocatoria	Proyectos Aprobados	
	Cantidad	Monto
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) 2013	29	\$ 8.331.890
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Equipamiento (PICT-E) 2014	4	\$ 6.050.000
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Valorización (PICT-V)	1	\$ 108.000
TOTAL	34	\$ 14.489.890

Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) 2013

Código del proyecto	Título	Subsidio
PICT13 – 1303	Diseño y síntesis de adsorbentes recuperables: Nanopartículas magnéticas mesoporosas.	\$ 80.766
PICT13 – 1403	Desarrollo de microesferas y cerámicas para uso médico e industrial.	\$ 504.000
PICT13 – 0239	Durabilidad de barreras ingenieriles en repositorios de residuos nucleares.	\$ 441.000
PICT13 – 0213	Astropartículas y física de rayos cósmicos.	\$ 472.500
PICT13 – 2047	Optomecánica en dispositivos semiconductoras con confinamiento de luz y sonido.	\$ 525.000
PICT13 – 2191	Desarrollo de sensores móviles para medición de temperaturas en réplicas de elementos combustibles nucleares.	\$ 80.766
PICT13 – 1777	Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) para un tratamiento novel de metástasis múltiples en pulmón: estudio de BNCT ex-situ en oveja y estudio de BNCT in-situ en rata.	\$ 199.500
PICT13 – 1518	Rol de los iodolípidos en la regulación del crecimiento tiroideo en condiciones normales y en el curso de la carcinogénesis.	\$ 80.220
PICT13 – 0401	Magnetoeléctrica de películas delgadas, multicapas y nanoestructuras.	\$ 504.808
PICT13 – 2363	Hall de espín inverso en nanoestructuras.	\$ 75.600
PICT13 – 1032	Estudio y desarrollo de materiales para celdas de combustible y electrolizadores de óxido sólido.	\$ 424.001



Código del proyecto	Título	Subsidio
PICT13 – 2450	Diseño, construcción y evaluación de sistemas de tratamiento de efluentes por procesos avanzados de óxido-reducción con nanopartículas de hierro cerivalente y nanomagnetita.	\$ 84.000
PICT13 – 1045	Estructura electrónica de sistemas complejos.	\$ 498.750
PICT13 – 0014	Estudio de las propiedades de magnetotransporte de películas delgadas y multicapas de aleaciones y óxidos magnéticos.	\$ 80.769
PICT13 – 0981	Fenómenos de coherencia en materiales para la información cuántica.	\$ 84.000
PICT13 – 0788	MeMO: Mecanismos de Memoria en Óxidos.	\$ 423.675
PICT13 – 0063	Desarrollo y fabricación de sensores fotovoltaicos de radiación: aplicaciones espaciales y radiómetros de espectro selectivo.	\$ 423.990
PICT13 – 1818	Desarrollo y caracterización de materiales de litio para la producción de energía.	\$ 423.990
PICT13 – 1363	Reacciones Nucleares Inducidas por Projectiles Débilmente Ligados.	\$ 525.000
PICT13 – 1323	Simulación Computacional de Líquidos en Ambientes Inhomogéneos: Aspectos Estructurales y Dinámicos.	\$ 395.010
PICT13 – 2033	Síntesis y caracterización de compuestos y polímeros de coordinación con aplicación a la conversión y almacenamiento de energía.	\$ 80.640
PICT13 – 2297	Sistemas de generación y conformación de haces de neutrones para la terapia por captura neutrónica con aceleradores.	\$ 84.000
PICT13 – 1210	Estudio del daño por radiación y caracterización tri-dimensional de materiales, dispositivos discretos y circuitos integrados aplicados a desarrollos nano-tecnológicos terrestres y espaciales.	\$ 424.022
PICT13 – 3077	Estudio de la Estructura de Defectos en Semiconductores.	\$ 423.528
PICT13 – 1490	Películas Mesoporosas Nanocompuestas para la Detección Electrónica de Biomoléculas.	\$ 84.000
PICT13 – 2128	Detección de interacciones nucleares en CCD para la búsqueda de materia oscura.	\$ 136.500
PICT13 – 0262	Diseño y Caracterización de Combustibles Nucleares con Venenos Quemables.	\$ 80.640
PICT13 – 1751	Diseño y desarrollo de nanovectores multifuncionales para el transporte y liberación de drogas radio y quimiosensibilizadores para su utilización como adyuvante en el tratamiento del cáncer.	\$ 190.365
PICT13 – 1052	Diseño, Caracterización y Evaluación de Materiales para su Aplicación en la Tecnología de Hidrógeno.	\$ 500.850
Total		\$ 8.331.890

Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica – Equipamiento (PICT-E) 2014

Código del proyecto	Título	Subsidio
PICT14 E - 0134	Facilidad de Supercómputo para el Laboratorio de Simulación, Modelado y Diseño Computacional de la Gerencia de Investigación y Aplicaciones (CAC-CNEA).	\$ 1.500.000
PICT14 E - 0164	Sistema de análisis térmico de materiales: una plataforma de análisis de procesos termodinámicos y reactividad para la caracterización de nanomateriales funcionales avanzados.	\$ 1.450.000
PICT14 E - 0196	Microscopia confocal Raman en ciencia y tecnología de materiales y en bioaplicaciones.	\$ 1.700.000
PICT14 E - 0214	Incorporación de nuevas técnicas experimentales para desarrollo y modelado de materiales para aplicaciones tecnológicas.	\$ 1.400.000
Total		\$ 8.331.890

Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica-Valorización (PICT-V)

Código del proyecto	Título	Subsidio
PICT V – 10	Identificación, Valorización y Aceleración de los Proyectos. 88 PICT	\$ 108.000

Coordinación y control de proyectos de la CNEA financiados por el Sector de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Se finalizó el desarrollo del “Sistema para Seguimiento y Control de Proyectos” donde se registran los proyectos presentados por la CNEA en convocatorias para obtener financiamiento y su posterior seguimiento y control de la ejecución. En 2014 se continuaron las tareas de integrar los distintos sectores de la CNEA para acceder a la información temática cargada en el mismo.

En ese año, el Comité Asesor de Análisis de Proyectos, creado a partir de la Resolución de Presidencia N° 108/13, se reunió para la evaluación de los proyectos a presentar en las convocatorias de financiamiento, verificando que se encuadren en los objetivos establecidos en el Plan Estratégico de la CNEA 2010-2019.

De acuerdo al Programa de Valorización de la Investigación de la ANPCYT se relevaron 88 proyectos de investigación científica y tecnológica beneficiados por la línea del FONCYT (PICT) durante los años 2005 a 2008, con el objetivo general de determinar qué proyectos tienen potencialidad de transferencia tecnológica y, dentro de ellos, cuáles podrían ser acelerados.

Para el relevamiento se contrató al Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción (FORO), el cual realizó entrevistas personalizadas a los investigadores responsables de los proyectos PICT. De dichas entrevistas y del análisis de los informes de cada uno de los PICT se llegó a la conclusión de que 32 de los 88 proyectos tienen potencialidad de transferencia.

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

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

Desde 2003 la CNEA ha obtenido 8 proyectos por un total de \$15.795.862, los cuales se encuentran finalizados y en la etapa de devolución del crédito.

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

- Laboratorio de Metrología: CAI 080 “Modernización del Laboratorio de Metrología de Radioisótopos”, crédito cancelado totalmente.
- 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”, crédito cancelado totalmente.
- Laboratorio Facilidades Radioquímicas CAI 083 “Servicios de determinación de trazas de elementos e isótopos en materiales”, crédito cancelado totalmente.
- 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”, crédito cancelado totalmente.
- Centrales Nucleares: ARAI 018 “Servicios de caracterización y fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación y producción de radioisótopos”, cuya cuota asciende a \$257.610, habiéndose cancelado 9 cuotas de un total de 12.
- 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”, cuya cuota asciende a \$263.303, habiéndose cancelado 7 cuotas de un total de 12.
- Operaciones – Instalaciones nucleares: ARAI 003 Modernización de las Instalaciones de desarrollo y servicios de la planta de irradiación y de radioisótopos, para la prestación de servicios a diversos tipos de industrias”, cuya cuota asciende a \$ 178.243,99, habiéndose cancelado 4 cuotas de un total de 18.
- FUJESMEN: ARAI 030 “Fortalecimiento de Servicios de Diagnóstico Anatómo-Metabólico para Seguimiento y Optimización de Tratamientos de Enfermedades Oncológicas, Cardiológicas y Neurológicas (PET/CT) en Mendoza”, cuya cuota asciende a \$ 292.053,77.- y cuyos vencimientos comienzan a operar en 2015.

Con financiamiento del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC)

En 2014, en el marco de la convocatoria del Fondo Sectorial de Nanotecnología (FS-NANO) se adjudicó la ampliación del proyecto FS-NANO N° 7, denominado “Cluster Nanotecnológico: Diseño, caracterización y



obtención de nanomateriales y superficies” por un total de \$ 1.436.600.

En el marco de la convocatoria del Fondo de Innovación tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático (FITS-MEDIO AMBIENTE), a través de la Resolución del Directorio de la ANPCyT N° 572/14 se adjudicó el proyecto FITS-MEDIO AMBIENTE N° 1, denominado “Nanotecnologías para remediación de sitios contaminados”, por un total de \$ 7.346.300, el cual se presentó junto con la empresa NANOTEK S.A.

Proyectos con la Dirección de Cooperación Internacional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

En el marco de la cooperación bilateral

Son proyectos de cooperación bilateral con Estados extranjeros que financian gastos de traslados y estadía para viajes de investigadores afectados a tareas específicas. En 2014 se presentaron 8 proyectos.

Financiación local	Financiación externa	País	Institución extranjera	Título del proyecto
MINCYT	MEC 2014	Portugal	CICECO (Universidad de Aveiro)	Electrocatalizadores nanoestructurados basados en soluciones sólidas de cera para aplicaciones en celdas de combustibles de baja temperatura y temperatura intermedia.
MINCYT	ECOS 2014	Francia	Centre national de la recherche scientifique	Inhomogeneidades en las propiedades superconductoras intrínsecas de cupratos y picnítidos de alta temperatura crítica.
MINCYT	MHEST 2014	Eslovenia	Slovenian National building And Civil engineering Institute	Monitoreo y caracterización de la corrosión del acero en el hormigón.
MINCYT	MEYS 2014	República Checa	Charles University in Prague	Turbulencia Cuántica: experimentos usando Visualización y Osciladores.
MINCYT	FWO 2014	Bélgica	University of Antwerp	Efecto Hall de Spin Inverso en bicapas Ferromagneto metal.
MINCYT	FWO 2014	Bélgica	University Antwerpen	Static and Dynamic properties of Two-dimensional new materials.
MINCYT	ECOS 2014	Francia	CRISMAT	Metal-Oxide Thin Films for Memory Applications.
MINCYT	UOTTAWA	Canadá	Universidad de Ottawa	Nuevos materiales para baterías de litio-aire de alto rendimiento.

En el marco de las convocatorias realizadas en los diferentes sistemas del “Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos”, la CNEA logró la adjudicación de los subsidios que se detallan:

Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SNCAD)

Código de proyecto	Nombre del proyecto	Subsidio adjudicado
C11	Tercera Escuela Argentina de Computación de propósito general en Tarjetas Gráficas para aplicaciones científicas.	\$ 170.040
CM1	Adquisición de Componentes del “cluster”	\$ 134.543
Total		\$ 304.583

Sistema Nacional de Microscopía (SNM)

Código de proyecto	Nombre del proyecto	Subsidio adjudicado
M40	Proyecto de Mejoras para Microscopía Electrónico de Transmisión Philips CM200.	\$ 259.587
Total		\$ 259.587



Sistema Nacional de Rayos X (SNRX)

Código de proyecto	Nombre del proyecto	Subsidio adjudicado
C11	Manejo de Software Diffractplus Topas para el refinamiento estructural de diagramas de difracción de Rayos X mediante el método de Rietveld.	\$ 73.236
Total		\$ 73.236

En 2014 se adjudicaron tres proyectos en el marco del Programa Complementario de Seguridad e Higiene en Laboratorios de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de la Secretaría de Articulación, el cual tiene como objetivo proveer financiamiento en forma transversal y complementaria a los programas de prevención y optimización de las condiciones de seguridad e higiene en los laboratorios de investigación de universidades y organismos nacionales de ciencia y tecnología.

Código de proyecto	Nombre del proyecto	Subsidio adjudicado
1	Centro Atómica Ezeiza - Edificio Instrumentación y Control.	\$ 9.600
2	Centro Atómico Ezeiza - Edificio Fuentes Intensas Radiación.	\$ 8.400
3	Centro Atómica Ezeiza - Edificio Aplicaciones.	\$ 8.400
Total		\$ 26.400

Proyectos con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Proyectos de investigación plurianuales (PIP) - Convocatoria 2014-2016

En el marco de la convocatoria PIP 2014-2016 se adjudicaron a la CNEA 6 proyectos por un total de \$ 1.942.500, de acuerdo al siguiente detalle:

Título	Disciplina	Subsidio
Investigación y desarrollo en BNCT para el tratamiento de nuevas patologías.	Física	\$ 450.000
Estudio de mecanismos de reacción nuclear y aplicaciones en la técnica de espectrometría de masas con aceleradores en el laboratorio Tandem.	Física	\$ 300.000
Desarrollo de nuevos materiales de intercalación para acumuladores de alta densidad de energía: Baterías de Ion Litio.	Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica e Ingenierías relacionadas	\$ 150.000
Fases magnéticas exóticas en compuestos de tierras raras: Estudio experimental de la dualidad local itinerante de electrones tipo F	Física	\$ 300.000
Efecto de las no idealidades sobre las propiedades físicas en sistemas nanoestructurados superconductores y magnéticos.	Física	\$ 300.000
Codificación y aprendizaje en el sistema visual.	Física	\$ 442.500
Total		\$ 1.942.500

Coordinación de Proyectos Especiales de la CNEA

En el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear

En el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear impulsado por el Estado Nacional, la CNEA cumple un rol protagónico al haber sido designada como órgano rector, generándose en el transcurso de 2014 instrumentos jurídicos con distintas provincias e instituciones.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la provincia de Santa Cruz en Río Gallegos

- Acuerdo Específico entre la CNEA e INVAP S.E. de fecha 10 de diciembre de 2014 por \$ 315 millones para la construcción del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia, comprendiendo su equipamiento integral



como así también la realización de las pruebas de funcionamiento y aceptación de equipos e instalaciones. El Centro constará de 2.700 m² en donde se prestarán los servicios de producción de radiofármacos, radioterapia, braquiterapia, medicina nuclear y quimioterapia.

- Proyecto de Acta Acuerdo CNEA, INVAP y Centro Articulador de Políticas Sanitarias de la provincia de Santa Cruz (CAPS), cuyo objeto es asignar al CAPS las tareas vinculadas a las gestiones necesarias para obtener permisos y habilitaciones vinculadas a la construcción y operación del Centro. Además, en relación al modelo de gestión del mismo, se prevé constituir una persona jurídica dándose comienzo a la redacción del estatuto y acta constitutiva de la misma.
- Formulación del Proyecto “Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia en la Provincia de Santa Cruz” que consiste en la formulación y evaluación, a nivel prefactibilidad, del mismo.

Centro Integral de Terapia Radiante de la provincia de Río Negro en San Carlos de Bariloche

- Acuerdo Específico entre la CNEA e INVAP S.E. de fecha 10 de diciembre de 2014 mediante el cual se encomienda a INVAP la construcción y equipamiento del Centro.
- Acta entre la CNEA y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) de fecha 23 de diciembre de 2014 mediante la cual la FUESMEN proveerá parte del equipamiento de alta complejidad al Centro, donde se brindarán servicios de medicina nuclear, investigación y desarrollo, formación de recursos humanos, producción de radiofármacos, teleterapia y braquiterapia.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la provincia de Formosa:

- Acuerdo Marco de Colaboración entre la CNEA y la provincia de Formosa de fecha 10 de Julio de 2014 para fortalecer las capacidades en medicina nuclear de la Provincia.
- Acuerdo Específico entre la CNEA y la provincia de Formosa de fecha 28 de Julio de 2014 para la adquisición de equipamiento y obras de infraestructura del Centro y Adenda Complementaria N°1.
- Acuerdo Específico N° 2 entre la CNEA y la provincia de Formosa del 12 de noviembre de 2014, por el cual se establecen las condiciones de funcionamiento y modelo de gestión del Centro. Los servicios que prestará el Centro serán radiofarmacia, medicina nuclear y radioterapia. En el marco del mismo se trabajó en el modelo de estatuto.

Centro de Medicina Nuclear y Molecular de la provincia de Entre Ríos

Tramitación de un Acuerdo Específico entre la CNEA, la provincia de Entre Ríos y el Instituto de Obra Social de la provincia de Entre Ríos para la gestión y administración del Centro.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la provincia de Santiago del Estero

Acuerdo de Colaboración entre la CNEA y la provincia de Santiago del Estero de fecha 16 de diciembre de 2014. Este centro brindará producción de radiofármacos, radioterapia, braquiterapia y medicina nuclear.

Centro Latinoamericano de Protonterapia

Acuerdo Específico entre la CNEA e INVAP S.E. de fecha 23 de diciembre de 2014 cuyo objeto es la construcción y equipamiento integral de la Etapa I del Centro de Protonterapia y Radioterapia y las pruebas de funcionamiento y aceptación de equipos e instalaciones.

Se encuentran en preparación instrumentos que permitan la futura operación y administración del Centro en forma conjunta con la Universidad de Buenos Aires. El proyecto contempla la construcción de edificios funcionalmente adaptados a los servicios de investigación y desarrollo como a los diagnósticos y tratamientos. La obra constará de 2.038 m² contemplando áreas de servicios, áreas generales, “bunker” y Protonterapia.

Centro de Diagnóstico y Prevención, Tratamiento, Investigación y Docencia del Bocio Endémico

Se brindó asistencia técnica a la provincia de Misiones, enmarcada en el Acuerdo de Cooperación entre la CNEA y dicha provincia, brindando colaboración legal y económica en el Proyecto “Centro de Diagnóstico y Prevención, Tratamiento, Investigación y Docencia del Bocio Endémico” presentado ante el Fondo para la Convergencia Estructural del Mercosur (FOCEM) bajo normas de evaluación internacionales.

ÁREA TEMÁTICA 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.

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 y logros en 2014

Actos institucionales

Acto conmemorativo del 64° Aniversario de la CNEA y Día Nacional de la Energía Atómica, con entrega de medallas, plaquetas y obsequios institucionales para el personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional, personal jubilado durante el año 2013, y personal que cumplió 45 años de actividad en la CNEA, y distinción especial al personal jubilado mayor de 80 años, elaborándose un video institucional para tal acto.

Actividades de divulgación

- Ejecución del Plan de Visitas Institucionales: Entre los meses de marzo a noviembre visitaron la Central Nuclear Atucha II representantes de la Administración Pública Nacional, miembros de empresas metalúrgicas, personal docente y alumnos de diversas instituciones educativas de nivel secundario, terciario y universitario e integrantes de la CNEA. También participaron organizaciones profesionales de variada índole y cámaras industriales.
- Ejecución del Plan de Visitas Inter Institucionales: Entre los meses de marzo a noviembre se realizaron visitas a los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza, y a las instalaciones del Proyecto CAREM 25, para personal de la CNEA y estudiantes nacionales y extranjeros.
- Distribución de la revista trimestral "Energía Interna", dirigida a los trabajadores de la CNEA, que junto a la cartelería institucional interna motivan el diálogo entre los diferentes sectores de la institución.
- Difusión de noticias relacionadas con la temática nuclear a través del boletín electrónico y de la web institucional. En 2014 salió a la luz el nuevo Anuario del Notinuc. La publicación puede verse en www.cnea.gov.ar/notinuc
- Atención al ciudadano: Se atendieron y respondieron más de 400 consultas ingresadas a través del formulario disponible en el sitio web de la CNEA y se dio respuesta a los requerimiento de 23 escuelas del Conurbano Bonaerense solicitando material informativo y didáctico.
- Participación en espacios de formación e intercambio: Se continuó con el plan de charlas en colegios y con el Proyecto Portal Educativo. A través de este último se distribuyó material a más de 400 docentes correspondientes a 101 escuelas, mientras que con el plan de charlas específicas en colegios se cubrió un total de 740 alumnos correspondientes a 6 escuelas.
- Con el objetivo de brindar contenido educativo didáctico, se dictaron talleres de física nuclear en las provincias de Formosa, Salta y Buenos Aires y se participó como expositor en la Cátedra de Tecnología de la Carrera de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, en donde se expuso "Tecnologías avanzadas – El combustible nuclear"
- Organización y coordinación, junto a docentes del Instituto Balseiro, de las visitas de los alumnos de todas las especialidades de 5° año de dicho Instituto a los Centros Atómicos Ezeiza y Constituyentes.
- Organización y participación en la Jornada Docente 2014 "Energía Nuclear", destinada a docentes de nivel secundario de las áreas de física y química. En forma conjunta con el Laboratorio Cero, se dictó una conferencia sobre "Ciclo del Combustible Nuclear y sus aplicaciones".

Organización, atención de eventos y auspicios institucionales a congresos y conferencias de índole científico tecnológico

- Participación de la CNEA en el "Provisional Schedule for 2014 NSG Plenary Week", celebrado en junio, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Organización de la Reunión Bilateral Argentina-EEUU (JSCNEC), llevada a cabo en la Sede Central de la CNEA, con participación de representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, la empresa Nucleoeléctrica S.A y, de la Secretaría de Energía, por el lado argentino, y del Department of State, el Department of Energy, la National Nuclear Security Administration y la Nuclear Regulatory Commission, por el de los Estados Unidos, realizado en octubre.
- Organización del "1er Encuentro Latinoamericano de Tecnologías de Irradiación", conjuntamente con la empresa DIOXITEK S.A, para dar inicio a la Asociación Latinoamericana de Tecnología de la Irradiación (ALATI), realizado en octubre.
- Organización de la reunión "Capacitación Gestión de riesgo ambiental y la minería del Uranio", llevada a cabo en octubre.
- Organización del festejo de fin de año para el personal de la Sede Central ofrecido a 650 personas realizado en el Club Ciudad de Buenos Aires.
- Auspicio institucional y económico al "Concurso Nacional de Innovaciones – INNOVAR 2014" organizado por el Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.



Comunicación Social
Exposición institucional
con exhibición de paneles
y material didáctico



- Auspicio institucional y económico al “XIX Congreso Geológico Argentino”, realizado en octubre en la Ciudad de Córdoba.
- Auspicio institucional al “Simposio Argentino de Sistemas Embebidos (SASE2014)”, celebrado en agosto, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- Auspicio institucional al “XX Congreso Nacional de Profesionales en Ciencias Económicas”, realizado en octubre, en la ciudad de Salta.
- Auspicio institucional y económico a la “XLI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear”, celebrado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Auspicio institucional y económico al “X Congreso Regional Latinoamericano de Protección y Seguridad Radiológica (IRPA)” y al “X Congreso Argentino de Protección Radiológica”, organizado por la Sociedad Argentina de Radioprotección, a realizarse en abril de 2015 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Auspicio institucional a la “Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management 2015 (COMADEM)” en conjunto con el “X Congreso Regional de Ensayos No Destructivos y Estructurales”, organizados por la Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales, a celebrarse en diciembre de 2015 en el Centro Atómico Constituyentes.
- Auspicio institucional al “XI Congreso Argentino de Geología Económica” organizado por la Asociación Argentina de Geólogos Economistas, a realizarse en septiembre de 2016 en la ciudad de Salta.

Participación en exposiciones ferias y congresos

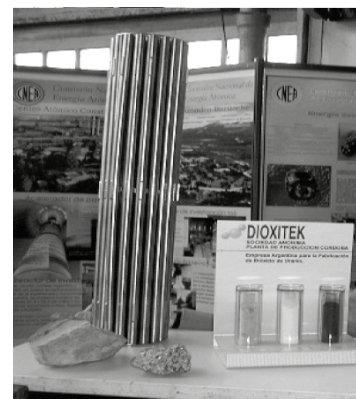
- Participación en la Feria del Libro como expositor en Zona Explora, durante mayo, con actividades y experiencias sobre la radiación y la materia y el ciclo del combustible nuclear.
- Participación en la “Mega muestra de Ciencia y Tecnología TECNOPOLIS”, organizada por la Secretaría General de la Presidencia de la Nación, entre julio y noviembre. En esta cuarta edición se preparó, junto a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., un viaje hacia el corazón de la energía nuclear para descubrir los avances del plan nuclear argentino y comprender las ventajas de contar con este tipo de tecnología en nuestro país. Se hizo hincapié en el ciclo del combustible nuclear y en las aplicaciones de la tecnología nuclear en la sociedad. Más de 500 colegios disfrutaron de las proyecciones de cine 3D, en donde se incluyó un film sobre medicina nuclear y radioisótopos. Por la muestra pasaron unos 4.000.000 de personas.
- Participación en el “12 Congreso Mundial de Zooarqueología ICAZ 2014”, en el marco de la Semana de la Ciencia celebrada en abril, en la ciudad de San Rafael, Mendoza. Este evento, que por primera vez se desarrolla en el hemisferio sur, contó con la presencia de más de 1.000 investigadores.
- Participación en la “Semana de Ciencias de la Tierra”, realizado en el Pabellón II de la Ciudad Universitaria de la Universidad de Buenos Aires, en mayo. La exposición contó con minerales uraníferos.
- Durante 2014, el Cine Móvil de la CNEA y el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, que proyecta videos institucionales en tres dimensiones sobre el desarrollo de las actividades nucleares en la Argentina, concurrió a diversas localidades del país.
- Participación en el encuentro de la Red Latinoamericana y del Caribe de Comunicadores del ARCAL en Santiago de Chile. La consigna fue el “Fortalecimiento de la comunicación y las alianzas en los países de ARCAL para mejorar la sostenibilidad de las aplicaciones nucleares”. Participaron 15 países.

Estudios e investigaciones

Elaboración del capítulo socioeconómico para el “Proyecto Nuevo reactor multipropósito RA-10 e instalaciones asociadas”. El trabajo - que complementó la Línea de Base coordinada por el sector de gestión ambiental de la CNEA - consistió en la caracterización del Sitio Ezeiza a partir de datos duros primarios y secundarios, y en un Estudio de Percepción Social de la comunidad. Sus resultados constituyen la materia prima para la elaboración del Plan de Comunicación de la CNEA para el proyecto de desarrollo productivo local de base tecnológica que supone la producción de radioisótopos que generará el proyecto en la zona Ezeiza, entre otros productos y servicios.

Prensa y difusión

- Durante 2014 se completó el desarrollo del sitio web de la Institución. La nueva página ofrece información actualizada en una interfaz dinámica y amigable y está también disponible en inglés.
- Desarrollo y actualización de los canales de comunicación 2.0. Facebook/cnea.argentina, Twitter@cneaofticial, youtube.com/nucleando y flickr.com/prensanuclear/. En 2014 se superaron los 4.500 “likes”.
- Diseño e implementación de un canal de encuentro en Facebook para el intercambio de experiencias e información sobre energía nuclear y sus aplicaciones. El espacio está destinado a profesionales en comunicación social de Latinoamérica. Continuación con la presencia en medios y portales. Distribución de comunicados de prensa a los medios de comunicación y elaboración y publicación de notas para el fortalecimiento de la imagen institucional. También se continuaron las relaciones con la prensa nacional e internacional vinculada a la ciencia y tecnología. En este contexto se dictó el “Taller de Periodismo Audiovisual”.
- Realización en forma regular del monitoreo y análisis de las noticias vinculadas al sector nuclear publicadas en 200 medios de la Argentina y los 25 principales especializados del mundo. Se realizaron informes especiales sobre series informativas.
- Concertación de entrevistas televisadas, radiales y gráficas con funcionarios de la Institución.
- Actualización del material fotográfico de la CNEA para abastecer el banco de imágenes.
- Generación de material de promoción y difusión como soporte para las actividades: piezas gráficas y folletos institucionales bilingües, almanaque institucional, tabla de radionucleidos y carpeta de presentación del



Comunicación Social
Exposición institucional
con exhibición de paneles
y material didáctico

Proyecto RA-10, entre otros. También se desarrolló un juego de naipes institucionales con contenido educativo repartido a los colegios que visitaron el “stand” de la CNEA en Tecnópolis.

- Coordinación de la cobertura periodística y la entrega de materiales de difusión para la inauguración de la Biblioteca LEO FALICOV en el Instituto Balseiro, con la presencia de autoridades nacionales. Asistieron al acto más de 200 personas.

Actividades regionales

Centro Atómico Bariloche

Difusión externa e interna de las actividades institucionales que se realizan en el Centro Atómico a través de comunicados y gacetillas de prensa.

- Soporte gráfico: diseño y generación de contenidos de folletos institucionales y afiches para diferentes eventos en los que participó la Institución.
- Producción y actualización de contenidos de la página web del Centro.
- Atención y seguimiento de la prensa local, regional y nacional.
- Relevamiento fotográfico periódico de las obras realizadas en todo el predio del Centro.
- Colaboración en la producción de videos institucionales de la CNEA.
- Mantenimiento de vínculos con fuerzas vivas de la ciudad de San Carlos de Bariloche.
- Colaboración con la revista institucional “Energía Interna” con notas y fotografías y distribución de la publicación entre todos los agentes que trabajan en el Centro.
- Atención de visitas oficiales (nacionales y extranjeras; civiles, militares y diplomáticas).
- Organización general y atención de visitas de establecimientos educativos, instituciones y público en general a las instalaciones del Centro Atómico y el Instituto Balseiro.
- Organización de la visita al Centro Atómico de los directores de Radio Nacional de todo el país, en el marco del “1º Encuentro de Directores de Radio y TV Pública de Argentina”.
- Articulación con la empresa INVAP S.E en la organización de visitas realizadas al Centro Atómico a partir del pedido de la empresa rionegrina.
- Organización y atención de eventos:
 - Acto conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 64º 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 el año 2013.
 - “XXI Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones ENIEF 2014”.
 - “XV Encuentro de Materiales Nanoestructurados”.
 - “Muestra CAB-IB” (Centro Atómico Bariloche – Instituto Balseiro).
 - “16º IGORR”.
 - “Encuentro NanoNuclear”.
 - “Foro Interdisciplinario de Mujeres en la Ciencia”.
 - Coordinación de reuniones solicitadas por autoridades locales y provinciales con autoridades del Centro Atómico.
 - Agasajo con motivo de los festejos de fin de año, ofrecido por las autoridades de la CNEA al personal de la Institución.
- Trabajos exclusivos de Diseño gráfico:
 - Desarrollo de material gráfico y digital para campaña de separación de residuos dentro del Centro Atómico, bajo la consigna “Apoyemos la campaña de separación de residuos sólidos urbanos en origen impulsada por la ciudad de San Carlos de Bariloche”.
 - “17º International Conference Physics of Highly Charged Ions (HCI 2014)”: elaboración de material gráfico (afiche, certificado, portada “Book of Abstracts”, programa, plano, “banner”) y desarrollo del sitio web del evento.
 - Preparación y corrección de folletería para el encuentro “Formosa 2014”.
 - Desarrollo de cartelería para señalética edilicia de los distintos sectores del área de Física.

Divulgación Científica y Tecnológica

- Capacitación para Docentes “Introducción a la Cristalografía y Taller de Crecimiento de Cristales”: En el marco del “Año Internacional de la Cristalografía” se realizó en febrero el curso para promover la experimentación en el aula a lo largo del ciclo lectivo. Participaron 33 docentes de Bariloche y la zona. Estuvo a cargo de profesionales del Centro Atómico y el Instituto Balseiro con amplia experiencia también en docencia en nivel primario y medio. Todos los docentes capacitados visitaron la “Muestra CAB-IB” con sus alumnos y la mitad de ellos participaron como expositores de la “Demostración de métodos para hacer crecer cristales” y del “Taller de Cristalografía” durante la citada muestra, reforzando así sus conocimientos en la temática. Asimismo, alumnos de estos docentes participaron a lo largo del año en diferentes concursos regionales, nacionales e internacionales sobre la temática.
- Premio CAB-IB (Centro Atómico Bariloche-Instituto Balseiro) para la próxima generación de investigadores: Este premio se creó en 2010 y se otorga a proyectos destacados en las áreas de ingeniería y tecnología o física de la “Feria Nacional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología”, estableciéndose que los estudiantes



y docentes ganadores reciban un diploma de reconocimiento a la vocación científica y tecnológica y la invitación a visitar el Centro Atómico y el Instituto con gastos de transporte y hospedaje cubiertos para una semana. De esta forma, tienen la posibilidad de interactuar con investigadores docentes y alumnos y conocer las instalaciones y las líneas de investigación vinculadas con el interés de los ganadores y sus trabajos. En 2013 habían resultado seleccionados 4 proyectos y las correspondientes visitas se concretaron en marzo de 2014.

- **Charlas, muestras y experimentos en “Zona Explora” de “La Feria Internacional del Libro”:**
Desde 2005, el Instituto Balseiro participa con charlas, experimentos y la difusión de su oferta académica en la “Zona Explora” (antes “Espacio Joven”) de la “Feria Internacional del Libro” en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En 2014 se presentó el “Taller de Cristalografía”.
- **Muestra del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro (Muestra CAB-IB):**
Esta Muestra se realiza anualmente desde 2006 entre los meses de abril y mayo. Se centra en experimentos, espectáculos, muestras interactivas y charlas presentadas por investigadores y técnicos, donde se entregan folletos de divulgación sobre cada tema. La Muestra transcurre durante una semana en la que se presentan actividades que facilitan la experimentación de la ciencia y la tecnología, al tiempo que permite conocer los pormenores del trabajo de investigadores y los avances argentinos en estas áreas. Representa una oportunidad única de diálogo entre investigadores, técnicos, docentes y alumnos del Centro Atómico y el Instituto con toda la sociedad. Esta oferta es acompañada por la entrega de folletos de divulgación gratuitos relacionados con los temas que se presentan. En 2014, 6.000 personas visitaron la Muestra y otras 4.000 acudieron a las presentaciones del Cine Móvil de la CNEA instalado en el Centro Cívico de San Carlos de Bariloche durante la misma semana. En febrero, docentes capacitados participaron como expositores voluntarios acompañando a los investigadores en el “Taller de Cristalografía y Crecimiento de Cristales”.
- **Concurso de Fotografía “Cristalografía en Acción”:**
Durante la “Muestra CAB-IB” se lanzó el “Concurso de Fotografía: Cristalografía en Acción” que convocó más de 200 fotografías de alumnos primarios y secundarios de la zona que reflejaron el proceso de experimentación sobre el crecimiento de cristales. La muestra se inauguró en el Centro Atómico y luego fue presentada en 4 escuelas de alumnos participantes para socializar la experiencia.
- **Charlas en escuelas y otros espacios públicos:**
Consisten en visitas de investigadores a establecimientos educativos de todos los niveles y modalidades, centros comunitarios y salas públicas de la ciudad de San Carlos de Bariloche, para mostrar y dialogar con los chicos sobre una amplia diversidad de temas, así como realizar experimentos y actividades interactivas. Se destaca la visita realizada por el Centro de Estudiantes del Instituto Balseiro en la jornada de divulgación y experimentación en el Centro Comunitario del Barrio 28 de abril.
- **“Muestra CAB-IB” en la “Feria Nacional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología”:**
Se presentaron 8 “stands” de experimentos que incluyeron medición de radiaciones naturales y explicación del ciclo de combustible nuclear, además de difusión de la oferta académica del Instituto Balseiro, entre otras temáticas. Se repartieron 3.000 tablas periódicas entre alumnos, docentes, coordinadores y evaluadores de todas las provincias argentinas que manifestaron un especial interés por las propuestas presentadas.
- **“Congreso de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología” (COPUCI 2014):**
Se realizaron 4 presentaciones con relación a las actividades desarrolladas en materia de divulgación científica y tecnológica y se pusieron a disposición piezas de divulgación que se repartieron entre periodistas y comunicadores de universidades, organismos de investigación y medios.

Instituto Balseiro

- Rediseño de la página del área de noticias del sitio web del Instituto Balseiro y producción semanal de noticias y notas. Se puso el énfasis en visibilizar las actividades académicas, de extensión e institucionales del Instituto. El público “target” estuvo compuesto por los potenciales estudiantes del Instituto y sus contextos (familiares; docentes; amigos). La divulgación científica formó parte de esta estrategia. Durante el año 2014, se produjeron 97 artículos (noticias y notas).
- Envío de gacetillas de prensa a medios de comunicación, a partir de una selección de temas publicados en la sección de noticias. Ejemplo: inscripciones a carreras de grado y posgrado; actividades de extensión; entrevistas a profesores y alumnos; etc.
- Producción de material gráfico: “posters”, afiches, “banners” y folletos, para distribución en eventos varios y para visitas al Instituto. Logo del 60 aniversario del Instituto Balseiro.
- Administración de contenidos de las redes sociales del Instituto (Facebook y Twitter) para promocionar la oferta académica y las actividades de extensión a través de la difusión de las noticias publicadas en el sitio web. Generación de respuestas a consultas de información puntual.
- Planificación e implementación de campaña mediática del ingreso 2014: difusión de fechas y condiciones del examen de ingreso, con producción de “spots” radiales, mensajes en redes sociales, gacetillas a medios gráficos y “on-line”.
- Coordinación de visitas puntuales de estudiantes con sus familias al Instituto Balseiro, ejemplo: visita de ganadora de las “Olimpiadas Iberoamericanas de Astronomía”.
- Recepción de visitas de periodistas y productores, y coordinación de notas, ejemplo: visita del programa “Vivo en Argentina”, del Canal 7 y de la productora de la Universidad Nacional de Córdoba para el programa

de entrevistas a personalidades de universidades: entrevistas al Director del Instituto en Radio Nacional de Buenos Aires y Radio Nacional de Mendoza.

- Planificación e implementación de acciones de comunicación interna, ejemplo: visita del personal administrativo a los laboratorios donde trabajan los investigadores, envío de las noticias del sitio web del Instituto a las “News” del Centro Atómico Bariloche.
- Interacción con los departamentos de prensa del Centro Atómico, la CNEA y la Universidad Nacional de Cuyo para la replicación de noticias del Instituto en sus respectivos canales de comunicación.
- Coordinación de actualización de los contenidos de la página de extensión en el sitio web del Instituto y actualización de la información académica del mismo sitio ante demanda de cada sector.
- Toma de fotografías y edición para las noticias y gacetillas de prensa del Instituto.
- Armado de base de datos de comunicadores institucionales y divulgadores de universidades nacionales, a partir de la participación en la reunión “Argentina Investiga 2014”, realizada en Bariloche.
- Armado de base de imágenes del Instituto.
- Monitoreo de noticias que se publican sobre el Instituto en medios locales, nacionales e internacionales.
- Producción de una serie de entrevistas/reportajes a docentes históricos del Instituto y planificación de la producción de entrevistas a graduados para el 60° aniversario en 2015.
- Dictado de un curso breve de producción de contenidos de comunicación de la ciencia a alumnos de grado del Instituto por demanda del Centro de Estudiantes del mismo.
- Organización de conferencias de prensa.
- Cobertura periodística de los actos de colación del Instituto, realizándose la cobertura en vivo, con la producción de una crónica en cada acto que se envió el mismo día a los medios locales y nacionales.
- Participación en el “4to Congreso de Comunicación Pública de la Ciencia”, realizado en la Universidad Nacional de San Martín y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, en octubre. Presentación del primer año de tareas del Área de Comunicación del Instituto ante comunicadores de universidades de distintas provincias y encargados de comunicación de diversas instituciones de ciencia y tecnología.
- Colaboración en acciones de prensa (para difusión en prensa gráfica, radial, televisiva e internet) de eventos y actividades organizados por docentes del Instituto, entre ellos: la “Semana del Cerebro”, las becas de verano, los cafés científicos y algunos coloquios; y participación en la “Feria del Libro” y exposiciones universitarias, “XIV Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados (Nano encuentro 2014)”, concurso “CristalizARTE” y obra de teatro “Balseiro, un arquitecto en la tormenta”.
- Producción de carpetas de prensa del Instituto para entrega a visitas y de material de difusión.

Centro Atómico Constituyentes

- Organización y atención de visitas al Centro Atómico de establecimientos educativos en las que participaron alumnos y docentes de diferentes niveles (secundario, terciario y universitario).
- Organización y atención de visitas a la exposición “Artistas plásticos con la ciencia” para público externo e interno durante los meses de mayo y octubre.
- Recepción y atención de 8 medios masivos de comunicación para entrevistas y/o la realización de programas/filmaciones sobre temas relacionados con las actividades desarrolladas en el Centro.
- Organización, coordinación y ejecución de la tradicional “Jornada de Puertas Abiertas del Centro Atómico Constituyentes”, realizada el 29 de noviembre, a la que asistieron 231 visitantes.
- Recepción, colaboración y atención de visitas de delegaciones diplomáticas y de funcionarios de organismos de energía atómica extranjeros; entre ellas delegaciones de Atomic Energy of Canadá Limited, Bolivia, Belgian Nuclear Research Center, Embajada de Francia y Turquía.
- Colaboración en la organización de 104 diferentes eventos, charlas, seminarios y reuniones de carácter interno e inter-organismos y actos diversos de índole institucional, realizados en los salones del Centro.
- Acto conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 64° 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 el año 2013.
- Sexto año de edición de la publicación “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 106 consultas vía digital sobre energía nuclear, asistencia técnica, análisis de procesos industriales y capacitación de recursos humanos, y asesoramiento en 11 consultas realizadas en forma personal sobre la energía nuclear y las actividades desarrolladas en el Centro.
- Campaña de difusión durante los meses de febrero, marzo y abril del “Laboratorio Cero”, curso taller anual gratuito dirigido a alumnos del nivel de educación medio; además, colaboración en el curso dictado también por profesionales del Laboratorio destinado a docentes de escuelas medias, que se llevó a cabo en julio/agosto con masiva concurrencia.
- Ejecución de campañas de difusión institucional, de estudios y encuestas sobre la evolución de la opinión pública en relación con la temática nuclear.
- Colaboración en la organización y atención de los siguientes eventos internacionales y nacionales en instalaciones del Centro Atómico:
 - “Curso Reactores de Nueva Generación y Ciclo de Combustibles”, celebrado del 21 al 30 de abril.
 - “1° Reunión de la Red de Materia Condensada (COMPUMAT)”, realizado el 23 de mayo.



- “III^{er} Curso de corrección y estilo” organizado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, realizado del 9 al 13 de junio.
- “10^o Encuentro Internacional Ciencias de la Tierra, conocimiento para el hombre”, celebrado del 3 al 6 de noviembre.
- “Reunión Proyecto ARAS”, realizado el 18 de noviembre.
- “Curso Materiales para Reactores de fusión”, dictado del 9 al 12 de diciembre.

Centro Atómico Ezeiza

- Información y difusión de las actividades que lleva a cabo la CNEA en general y el Centro Atómico en particular, a través de folletería y respuesta a consultas vía correo electrónico.
- Participación en ferias y exposiciones:
“XIX Congreso de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear”, realizado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los días 30 y 31 de octubre.
- Organización de Eventos Institucionales:
 - Acto Conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 64^o Aniversario de la creación de la CNEA con entrega de medallas al personal que cumplió 30 años en la Administración Pública Nacional, plaquetas para el personal jubilado en 2013 y otras distinciones.
 - Inauguración del “MAMMI PET” en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo, el 4 de agosto.
 - Agasajo con motivo de los festejos de fin de año, ofrecido por las autoridades de la CNEA al personal del Centro Atómico.
- Coordinación de visitas al Centro Atómico de escuelas secundarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires e interior del país: 9 universidades e institutos de formación, con la participación de 1.171 personas entre docentes y alumnos.
- Organización y recepción de 13 visitas institucionales de carácter oficial.
- Continuación del “Programa de Visitas Internas” para conocer los proyectos de los grupos de trabajo y modificación de las instalaciones en las que participa personal del Centro Atómico.
- Recepción de visitas organizadas bajo el “Programa Visitas Intercentros”, en las que participó personal de la Sede Central y el Centro Atómico Constituyentes.
- Continuación del “Programa de Comunicación Interna” con el envío de la sección “¿Qué festejamos hoy?”, homenaje de acuerdo a las efemérides nacionales.
- Organización de las jornadas de capacitación “Taller de Primeros Auxilios” ofrecido al personal del Centro Atómico el 15 de Octubre.
- Organización de “CINE MOVIL EN EL CAE”, actividad para dar a conocer videos institucionales a todo el personal del Centro Atómico, de la Autoridad Regulatoria Nuclear y de las empresas CONUAR, FAE y DIOXITEK, del 1 al 12 de septiembre.
- Elaboración de cartelera para el Centro Oncológico de Medicina Nuclear y el “MAMMI PET” del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
- Desarrollo nueva folletería y “merchandising” institucional.

Delegaciones Regionales Noroeste y Cuyo

Actividades de divulgación destinadas a pobladores vecinos a las zonas objeto de estudio y a instituciones vinculadas con las tareas de exploración de minerales uraníferos que la CNEA desarrolla en el país.

Delegación Regional Centro

- Participación en el “XIX Congreso Geológico Argentino”, realizado en la ciudad de Córdoba del 2 al 16 de junio y auspiciado por la CNEA, mediante la presentación de trabajos con nivel académico en el marco del “Simposio Uranio en Argentina”. En el mencionado evento, la CNEA monto un “stand” para difundir las diversas actividades que desarrolla y en particular sobre la exploración de minerales de interés nuclear.
- Participación en el “I Congreso de Estudiantes Latinoamericanos de Geología” y el “VIII Congreso Argentino de Estudiantes de Geología” que tuvieron lugar en la provincia de San Luis, entre los días 22 y 26 octubre, donde la Institución estuvo presente con un “stand” para divulgación de sus actividades.
- Actividades de divulgación destinadas a pobladores vecinos a las zonas objeto de estudio y a instituciones vinculadas con las tareas de exploración de minerales uraníferos que desarrolla la CNEA.
- Divulgación y asesoramiento al Bloque Justicialista de Legisladores Riojanos y a la Comisión de Medio Ambiente de dicha Legislatura provincial.
- Reuniones con el Intendente Municipal de Villa Unión y con el Delegado Municipal de Guandacol, donde la CNEA disponen de tres propiedades mineras y donde se concentraron la mayoría de las actividades exploratorias en el año 2014.

Divulgación de las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear y las actividades nucleares nacionales en Córdoba

La CNEA también realiza actividades de comunicación social en la provincia de Córdoba a través de los programas de la Dirección de Divulgación y Enseñanza de la Ciencia: Programa de Apoyo Vincular provincial (conferencias educativas), y feria de ciencia y tecnología. Otras se llevan a cabo por medio de la Red de Divulgación Científica de Córdoba o desde la propia CNEA, como son los envíos periódicos de información

(noticias, cursos, etc., y el mejoramiento de la cultura científica escolar (proyección de videos con debate o actividades de comprensión lectora con documentos relacionados con las actividades nucleares).

- Capacitación de evaluadores/asesores para ferias de ciencia y tecnología: Promoción de la presentación de trabajos de investigación científica escolar sobre energía atómica para ferias de ciencia y tecnología. Los eventos de este tipo realizados en la ciudad capital e interior provincial alcanzaron a 711 docentes de todos los niveles del sistema educativo en 17 encuentros que insumieron 119 horas reloj.
- Introducción de la ciencia y tecnología nucleares en la escuela:
 - Envíos periódicos de información: realización de 21 envíos de material de divulgación vía Internet incluyendo 5.801 mensajes a investigadores, comunicadores, periodistas y docentes.
 - Alfabetización científica en temas de energía atómica: continuación de las actividades de comprensión lectora en el ciclo orientado del sistema educativo, alcanzando en 2014 a aproximadamente 200 alumnos.
 - Producción de videos escolares sobre temas de energía atómica: realización de una experiencia educativa de confección de video educativo sobre radiactividad natural utilizando el teléfono celular con opción de filmación, que llevó a una escuela a obtener el 2º Premio otorgado por CIPPEC al mejor video confeccionado por escuelas de todo el país.
- Energía Atómica en la Red de Divulgación Científica de Córdoba: A través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología provincial se entregaron 5 premios a la "Vocación Científica Escolar" y se propuso a la Coordinación Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología el otorgamiento en 2015 del premio "Aplicaciones Pacíficas de la Tecnología Nuclear"; y se otorgaron 7 certificados a trabajos de divulgación científica sobre feria de ciencias en el programa "La Red en Feria".
- Vinculación entre el Sistema Científico y el Sistema Educativo:
 - Publicación de artículos de divulgación y láminas didácticas: con apoyo de profesionales de la CNEA e instituciones asociadas, se editaron artículos de divulgación de las Series Divulgación Científica y Educativa, en respuesta a requerimientos bibliográficos de alumnos del nivel medio. Dada la relevancia de la primera puesta a crítico de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II) se elaboró en formato digital una colección de videos sobre este evento que fue distribuido en escuelas.
 - Feria Provincial de Ciencia y Tecnología "Dr. Alberto P. Maiztegui": participación en la "46 Feria de Ciencia y Tecnología" brindando capacitación a 320 alumnos y 30 docentes sobre temas de energía atómica.
 - Presentación de trabajos en congresos educativos: participación en congresos para docentes y estudiantes con el propósito de generar espacios permanentes de socialización e intercambio de experiencias formativas en ciencias y tecnologías nucleares en la escuela para impulsar trabajos áulicos sobre las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, como un aporte más a la mejora de las prácticas de su enseñanza y a la desmitificación de las actividades del sector.
 - Programa Apoyo Vincular: participación activa en el Programa invitando a agentes y ex agentes de la CNEA y las empresas NA-SA y DIOXITEK S.A. a intervenir como interlocutores válidos para mejorar la vinculación entre la comunidad científica nuclear y las escuela, alcanzando a unas 320 personas del público en general, 73 docentes y 313 alumnos del nivel medio.
 - Mes Provincial de la Ciencia y la Tecnología y Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología: Estos espacios tienen como objetivo básico generar un ambiente propicio para acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad, reuniendo a los diversos actores del sistema científico nacional y provincial para desarrollar actividades de divulgación. Se llegó con estas actividades a 25 instituciones educativas de todos los niveles con una asistencia de aproximadamente 892 personas entre docentes, alumnos y público en general.
 - Promoción de la literatura científica escolar: para el concurso "Jóvenes Escritores de la Ciencia" convocado por la Academia Nacional de Ciencia de Córdoba. El tema seleccionado fue "La Piedra" y la propuesta de la CNEA consistió en la creación un espacio en la web para la difusión de las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear a partir de los minerales de uranio. Se efectuaron exposiciones en talleres docentes con proyección de videos.
 - Confección y distribución de láminas didácticas: durante el año se distribuyeron aproximadamente 600 láminas sobre radiaciones y se diseñó una lámina sobre Aplicaciones Pacíficas de la Tecnología Nuclear para impresión en 2015.

Delegación Regional Patagonia

- Actividades de divulgación destinadas a pobladores vecinos a las zonas objeto de estudio y a instituciones vinculadas con las tareas de exploración de minerales uraníferos que desarrolla la CNEA.
- Organización del acto inaugural del "1º Seminario de Capacitación en Análisis Hidrometeorológico - Estadística Aplicada a la Hidrometeorología" y del 2º, 3º y 4º "Seminario de Hidrogeología" celebrados en la ciudad de Trelew, provincia del Chubut.
- Coordinación y elaboración del relevamiento de datos para cumplimentar el Informe de Responsabilidad Social y Buenas Prácticas en Exploración Minera, según el Capítulo VIII de la Ley N° 4.941 de la provincia de Río Negro.
- Coordinación, logística y charla informativa institucional en la recepción a estudiantes de la "Carrera de Licenciatura en Higiene y Seguridad" de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trelew, con motivo de su visita al Campamento Los Adobes.
- Producción del parte de prensa "La CNEA colaboró en trascendente hallazgo de dinosaurio en CHUBUT"



- para ser incluido en la página web institucional y en la revista “Energía Interna”.
- Realización de cursos de seguridad “on line” del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, necesarios para la participación en el proyecto de asistencia técnica interregional del OIEA INT 2/015 “Interregional Workshop on Social Licensing and Stakeholder Communications in Uranium Exploration and Mining Industry”, y participación en el taller “Social Licensing and Stakeholder Communications in Uranium Exploration and Mining Industry”, realizado en Estambul, Turquía.
 - Seguimiento de medios de comunicación gráficos impresos y “on line”, locales, regionales y nacionales, de material informativo relacionado a la actividad nuclear y la actividad minera afin a las tareas que se desarrollan en la Delegación Regional.

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.



Área temática Institutos académicos

- Consejo Académico
- Instituto Balseiro
- Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato
- Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson

Área temática Gestión de recursos e información científico-tecnológica

- Biblioteca Leo Falicov
- Centro de Información del Centro Atómico Constituyentes y Biblioteca Dr. Eduardo J. Savino
- Biblioteca del Centro Atómico Ezeiza
- Servicio de Documentación e Información Legal



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.

CONSEJO ACADÉMICO

Por Resolución de Presidencia de la CNEA N° 57/2014 del 14 de marzo de 2014, se creó el Consejo Académico con la misión de entender en todas las actividades académicas y de capacitación relevantes que se realizan en la CNEA. Está conformado por los Directores de sus tres Institutos Académicos de nivel universitario: el Instituto Balseiro, el Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato y el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, el titular del área Planificación, Coordinación y Control, un representante del Gabinete de Asesores de la Presidencia y un Coordinador.

Durante 2014 el Consejo Académico mantuvo 8 reuniones dedicadas a tratar temas de su incumbencia, por ejemplo: la creación de nuevas carreras o la modificación de las existentes en los tres Institutos, la revisión de convenios y acuerdos con temáticas académicas, la renovación del proyecto de cooperación de los Institutos Académicos de la CNEA con las escuelas francesas PHELMA de Grenoble y ENSICAEN de Caen, y la participación en la Red Latinoamericana para la Educación y Capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT). A fin de lograr una mayor articulación de las actividades académicas que se desarrollan en la CNEA, se realizaron reuniones especiales con la participación de representantes del Centro Universitario de Tecnología Nuclear (CUTeN) de Córdoba y la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) de Mendoza. Además se organizó una sesión especial dedicada a las actividades académicas y de capacitación que se realizan en el área, en el marco de la “XXXIX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear” celebrada en diciembre en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires,

INSTITUTOS UNIVERSITARIOS

INSTITUTO BALSEIRO (IB)

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 ofrece las carreras de grado de “Licenciatura en Física”, “Ingeniería Nuclear”, “Ingeniería Mecánica” e “Ingeniería en Telecomunicaciones”, y, además, la posibilidad de completar una formación de posgrado mediante sus carreras de doctorado en “Física”, “Ciencias de la Ingeniería” e “Ingeniería Nuclear”, y la carrera de “Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear”, así como también las maestrías en “Ciencias Físicas”, “Física Médica” e “Ingeniería”. El Instituto es sede de la Biblioteca “Leo Falicov”.

Actividades y logros en 2014

Actividades académicas regulares

La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria del Ministerio de Educación de la Nación (CONEAU) renovó la acreditación por 6 años, la máxima calificación, a las carreras de grado “Ingeniería Nuclear” e “Ingeniería Mecánica”.



Instituto
Balseiro

Logotipo del Instituto Balseiro
Bariloche - Pcia. de Río Negro

En este año el Instituto mantuvo una fluida participación en actividades auspiciadas por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación en temas de formación y capacitación en provincias argentinas, entre las que se destaca las desarrolladas en la provincia de Formosa y en Bolivia.

En el transcurso del año el Instituto recibió a personalidades de la vida pública para participar en seminarios y coloquios.

En 2014 se dio inicio a las obras del nuevo "Pabellón Monoblock V de alojamiento de alumnos" cuyo costo será de \$ 35.730.120,21 financiados por el referido Ministerio a través de la "Iniciativa de Telecomunicaciones". Este nuevo edificio, con fecha de terminación en julio de 2016, permitirá duplicar la actual capacidad de alojamiento del Instituto. También se tramitó la primera etapa del Edificio de Laboratorios, aulas talleres y oficinas de la carrera de Telecomunicaciones, obra que demandará \$ 66.929.235,93.

Durante 2014 egresaron 11 Ingenieros pertenecientes a la 35ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 8 Ingenieros pertenecientes a la 10ª Promoción de Ingenieros Mecánicos, 17 Licenciados de la 58ª Promoción de Licenciados en Física, 12 egresados de la 12ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Ciencias Físicas", 4 egresados de la 11ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Maestría en Física Médica", 11 egresados de la carrera de "Maestría en Ingeniería", y 17 Especialistas de la 19ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear". Asimismo, recibieron su título 5 Doctores en Física, 5 Doctores en Ciencias de la Ingeniería y un Doctor en Ingeniería Nuclear.

Desde 1958 hasta 2014 se recibieron un total de 2012 profesionales:

Licenciados en Física: 671 (primera promoción 7 de junio de 1958).

Ingenieros Nucleares: 349 (primera promoción 15 de junio de 1981).

Ingenieros Mecánicos: 61 (primera promoción 24 de junio de 2005).

Magísteres en Ciencias Físicas: 168 (primera promoción 19 de diciembre 2003).

Magísteres en Física Médica: 70 (primera promoción 17 de diciembre 2004).

Magísteres en Ingeniería: 49 (primeros graduados a fines del 2008).

Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 169 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).

Doctores en Física: 388.

Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 50.

Doctores en Ingeniería Nuclear: 37.

Actividades de extensión

Escuela de verano

Entre el 3 y el 28 de febrero se llevó a cabo una nueva edición de las Becas de Verano del Instituto. Fueron otorgadas 15 becas a estudiantes avanzados de carreras de ciencias o ingenierías o jóvenes profesionales entre más de 140 postulantes de la Argentina y países de Latinoamérica y realizaron pasantías de investigación en los laboratorios del Centro Atómico Bariloche. Los trabajos fueron guiados por profesionales de la Institución.

Entre el 23 de junio y el 7 de julio se realizó la Escuela de Invierno de Telecomunicaciones. Tuvo como objetivo reunir a profesionales, investigadores y tesisistas, permitiendo el contacto e intercambio de saberes y brindando instancias de formación en tópicos relacionados con las telecomunicaciones. Esta actividad gratuita contó con la asistencia de 25 alumnos de posgrado de distintas universidades del país que se alojaron en dependencias del Instituto Balseiro, así como una decena de profesores e investigadores.

Escuela José Antonio Balseiro de Modelado de Neurociencias

Desarrollada entre el 6 y el 31 de octubre, su objetivo fue introducir a estudiantes de grado y posgrado de diversas disciplinas científicas en métodos modernos de modelado en neurociencias. El programa incluyó cursos teóricos, simulaciones numéricas y análisis de datos experimentales. En la primera semana se estudiaron procesos neuronales a nivel molecular y celular. Progresivamente se amplió la escala de análisis, llegando en la cuarta semana a modelos fenomenológicos que describen el flujo de información en la totalidad del cerebro. Como requisito de ingreso los estudiantes debían contar con al menos 4 años cursados de física, química, biología o ciencias de la computación y se favoreció a aquellos que estuvieran participando activamente en proyectos de investigación en distintas áreas de las neurociencias. El plantel docente estuvo integrado por físicos y biólogos que dieron carácter interdisciplinario al encuentro. 25 estudiantes (22 argentinos y 3 de otros países latinoamericanos) fueron beneficiados con becas con el fin de cubrir sus gastos de estadía.

Becas Instituto Balseiro destinadas a enseñanza media

Durante 2014 se organizó la decimotercera edición consecutiva de la "Beca Instituto Balseiro para alumnos de escuelas de enseñanza media". Se convocó a alumnos de los dos últimos años de las escuelas secundarias del país a que escribieran una monografía corta sobre el tema "La Tecnología Nuclear: ¿Ángel y Demonio?". Se recibieron 390 trabajos provenientes de casi la totalidad de provincias del país. La evaluación fue realizada por 41 investigadores, docentes y becarios del Instituto Balseiro y del Centro Atómico Bariloche. Al momento de elegir a los 15 premiados se evaluó la calidad del trabajo presentado y, ante igualdad de méritos, se consideraron los antecedentes de los alumnos y se buscó favorecer una distribución geográfica equitativa. Estos 15 alumnos, junto a dos profesores que fueron responsables de avalar sus trabajos, visitaron la ciudad de San



Instituto Balseiro
Bariloche - Pcia. de Río Negro

Carlos de Bariloche del 6 al 10 de octubre, gozando de una beca integral en las instalaciones del Instituto y el Centro Atómico. Durante la estadía se interiorizaron de las actividades académicas y científicas que allí se realizan. Debido a la calidad de los trabajos presentados se reconoció con una mención especial a los autores de otros 14 trabajos que llegaron a la fase final de evaluación. La lista de los participantes becados y aquellos destacados, junto con los textos de los trabajos realizados, se pueden leer en el link www.ib.edu.ar/becaib <<http://www.ib.edu.ar/becaib>>.

Escuela José A. Balseiro de Protección Radiológica

Del 22 al 26 de septiembre se realizó en el campus del Instituto y en el Centro Atómico la primera escuela sobre esta temática. Participaron 50 alumnos cuyas actividades laborales están vinculadas con la exposición a radiaciones ionizantes en general y con la protección radiológica en particular. Durante 5 días los participantes recibieron clases de disertantes que son referentes en este campo. Los docentes a cargo de la capacitación fueron expertos de la CNEA, la Autoridad Regulatoria Nuclear y la empresa INVAP S.E.

Asistieron ingenieros, físicos, físicos médicos, personal de la salud y técnicos o afines que desarrollan sus actividades laborales en relación directa con la protección radiológica en los ámbitos nuclear, industrial y médico, tanto nacionales como de países de la región. Se inscribieron más de 80 personas de distintas ciudades del país y de países limítrofes, pudiéndose confirmar por cuestiones organizativas solamente a 50 alumnos.

Dada la importancia de los temas tratados, la Escuela fue declarada de Interés Nacional por el Honorable Senado de la Nación y de Interés Municipal y Educativo por el Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche.

Cafés Científicos CAB-IB

Organizados por el IB y el Centro Atómico son actividades de entrada libre y gratuita que consisten en charlas mensuales que se realizan de marzo a junio y de agosto a noviembre. Sus protagonistas son tanto los científicos encargados de exponer los temas, como también los integrantes del público quienes se integran por medio de preguntas a cada jornada.

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA PROF. JORGE A. SABATO (IS)

El IS, heredero de una larga trayectoria en formación de doctores en ciencias e ingenierías en el Centro Atómico Constituyentes, principalmente en áreas de física y metalurgia, ha cumplido 21 años desde su creación por convenio entre la Universidad Nacional de San Martín y la CNEA, acumulando 403 títulos emitidos en sus 5 carreras. Tiene como objetivo la formación de recursos humanos en niveles de grado, posgrado y de extensión universitaria, asiendo 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 para las carreras de grado y de posgrado bajo la dirección de investigadores y tecnólogos de reconocido prestigio. Prácticamente todas las actividades experimentales que se realizan se llevan a cabo en los laboratorios del Centro Atómico.

Se dictan las carreras de “Ingeniería en Materiales”, la “Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales”, el “Doctorado en Ciencia y Tecnología” con mención Materiales y mención Física, y la “Especialización en Ensayos No Destructivos”.

Actividades y logros en 2014

Actividades académicas regulares

“Carrera Ingeniería en Materiales”

Acreditada por 6 años por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) según 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 tienen exigencias de regularidad y rendimiento. En agosto de 2014 egresaron 11 Ingenieros en Materiales. En las 15 promociones desde el año 2000 se totalizan 131 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”

Acreditada con categoría “A” por la CONEAU según Resolución N°072/12, está destinada a formar profesionales con un elevado nivel de conocimientos teórico-prácticos en métodos de ensayos no destructivos. Incluye tanto métodos convencionales como no convencionales, donde la nueva tecnología y equipamiento exigen una mayor capacitación y calificación de los profesionales para la aplicación y el gerenciamiento de esos ensayos. En 2014 hubo 5 egresados y se acumulan 37 títulos emitidos desde sus inicios en 2004.



Logotipo del Instituto Tecnológico
Prof. Jorge Sabato
Centro Atómico Constituyentes

“Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales”

Acreditada con categoría A por la CONEAU según Resolución N° 593/12, 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 2014 tuvo 6 egresados, con lo que se totalizan 150 Magísteres a lo largo de 21 años de actividad.

“Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales”

Acreditado por la CONEAU con categoría “A” según Resolución N° 575/12, está dirigido a Ingenieros, Licenciados en Física o en Química o a quienes poseen un título universitario equivalente. El egresado está sólidamente capacitado para ejecutar, organizar y dirigir actividades de experimentación científico-tecnológica en laboratorios, así como para diseñar metodologías de trabajo a utilizar en áreas de su competencia. Egresaron 6 Doctores en 2014 y desde su creación, en 1997, se totalizan 59 graduados.

“Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física”

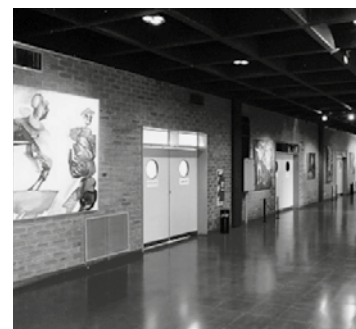
Acreditado por la CONEAU con categoría “A” según Resolución N° 784/13, de modalidad personalizada, admite Licenciados en Física, Química u otras áreas de las ciencias exactas y naturales o ingenierías con títulos otorgados por prestigiosas universidades tanto nacionales como extranjeras. Tuvo 4 nuevos egresados en 2014 y se totalizan 26 Doctores desde su creación en 1999.

Actividades de extensión

Cursos de extensión

En 2014 se continuó con la organización de cursos de extensión para capacitación interna y externa a la CNEA en diferentes áreas temáticas. Los cursos dictados fueron los siguientes:

Curso	Clases	Horas dictadas	Asistentes
Herramientas de la calidad – I	4	12	16
Indicadores de gestión	3	9	8
Selección/Evaluación de RR-HH en SGC	2	6	5
Resistencia al cambio	1	3	4
Procesos de comunicación - PNL-I	1	3	4
Procesos de comunicación - PNL-II	1	3	3
Norma I 7043 - Proveedores interlaboratorios.	1	16	17
Incertidumbre de las mediciones	3	9	14
Introducción a trazabilidad en mediciones químicas (ISO 31 y 34)	1	3	14
Medición de contaminantes gaseosos	1	8	31
Introducción a la norma ISO 17025	2	6	15
Generación de indicadores	4	12	7
Implementación de la norma ISO 9001	9	27	10
Norma ISO 17020 – Evaluación de conformidad de organismos de inspección (&)	2	6	8
Formación de auditores internos	8	24	3
Materiales para reactores de fusión	4	34	56
Total personal capacitado			215



Instituto Tecnológico
Prof. Jorge Sabato
Exposición permanente
de arte moderno argentino

Otras actividades

- Sexta edición del Premio “Instituto Sábato” en el campo de la ciencia y tecnología de materiales.
- Realización de charlas informativas sobre la carrera “Ingeniería en Materiales” en escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires.
- Participación en la “XII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología”.
- Participación con “stand” propio en “Plaza Ciencia de La Matanza” difundiendo la carrera “Ingeniería en Materiales”.
- Participación en el programa “Universidad Abierta” de la Universidad Nacional de San Martín.
- Celebración del “Día del Egresado 2014” en donde la 5ta Cohorte de Ingenieros en Materiales festejó su décimo aniversario de graduación.



- Participación en la “Feria Nacional 2014 de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología” realizada en Tecnópolis. El Instituto Sábado recibió menciones especiales en el área de difusión de “Ciencia de los Materiales” a nivel secundario.

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 Beninson incluyen el dictado de las siguientes carreras y cursos: “Doctorado en Tecnología Nuclear”, “Especializaciones en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible” y en “Radioquímica y Aplicaciones Nucleares”, “Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares” (carrera de pregrado), cursos de “Metodología y Aplicación de Radionucleidos”, de “Dosimetría en Radioterapia”, de “Física de la Radioterapia” y de “Introducción a la Tecnología Nuclear” (niveles profesional y técnico). Se aprobó recientemente la creación de la carrera “Ingeniería en Aplicaciones Nucleares” completando así el Instituto todo el ciclo de formación universitaria hasta el más alto nivel.

Actividades y logros en 2014

Actividades Académicas Regulares

Doctorado en Tecnología Nuclear (Resol CS N°19/12)

Reconocido por la CONEAU. Dictamen favorable, sesión 368 del 17/12/12, como proyecto de carrera antes de sus inicios. El objetivo de la carrera es 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. También, focalizar la formación estimulando la rigurosidad, la creatividad y autonomía para enriquecer a los grupos de investigación, transferencia y cuerpos docentes con profesionales que desarrollen actividades con espíritu crítico e innovador y, a su vez, generar nuevos conocimientos haciendo hincapié en las necesidades locales.

Se inició en agosto de 2013 con la materia “Radiobiología” con un total de 24 alumnos de los cuales 15 fueron admitidos como alumnos regulares de este posgrado por la Comisión de Doctorado.

Actualmente la carrera tiene 20 alumnos de los cuales 6 ya están desarrollando sus tesis de doctorado.

Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible (Resol. CS N° 179/06)

Acreditada por la 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 2014 egresaron 6 alumnos y cursaron la carrera 16 alumnos, 12 de ellos para capacitación parcial.

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 nombrada anteriormente.

En 2014 se graduaron 5 alumnos y cursaron esta especialización 18 alumnos, 16 para capacitación parcial.

Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares (Resol. MinEduc N° 570/10)

Por Resolución del Ministerio de Educación N° 570 del 23 de abril de 2010 esta Tecnicatura ha recibido reconocimiento oficial, asignándosele validez nacional al título que otorga, de Técnico Universitario en Aplicaciones Nucleares. Su objetivo general es el de 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.

El número de graduados de esta Tecnicatura en 2014 ascendió a 5, de los cuales 4 se encuentran ya ubicados en diversas instalaciones de las CNEA por las cuales fueron solicitados especialmente. La mayoría de ellos son aspirantes a cursar una carrera de grado en el Instituto. Un egresado de la primera cohorte recibió el permiso individual otorgado por la Autoridad Regulatoria Nuclear para desempeñarse como “Operador del Laboratorio LMFAE”, en virtud de la formación adquirida en esta Tecnicatura de la cual el Curso de “Introducción a la Tecnología Nuclear Capacitación Complementaria para Personal de Instalaciones Clase I Subclase I” forma parte (Resol ARN 636/14).





Carrera de grado Ingeniería en Aplicaciones Nucleares (Resol. CS N° 373/14).

Durante 2014 se trabajó en el diseño de la carrera de grado en "Ingeniería en Aplicaciones Nucleares". La carrera fue presentada ante el Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Martín y aprobada según Resol CS N° 373/14. Se espera poder comenzar su dictado durante 2015.

Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleídos

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 radionucleídos "in vivo" e "in vitro" para aspirar al Permiso Individual o a la correspondiente Licencia Operativa que habilita a desarrollar las tareas específicas en el ámbito nuclear. Este curso, de 200 horas, está dirigido a profesionales y técnicos y se dicta en el Centro Atómico Ezeiza. En el ciclo 2014 aprobaron el curso 8 alumnos.

Curso de Dosimetría en Radioterapia

El objetivo es habilitar a técnicos y profesionales en el empleo de material radiactivo y/o radiaciones ionizantes en seres humanos cumpliendo uno de los requisitos de la Autoridad Regulatoria Nuclear para aspirar a la Licencia correspondiente. Este curso, de 200 horas, está dirigido a técnicos y profesionales (médicos, físicos e ingenieros) y se dicta en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo. En el año 2014 aprobaron el curso 13 alumnos.

Curso de Física de la Radioterapia

El objetivo es impartir los conocimientos necesarios para el desempeño en un centro de terapia radiante cumpliendo uno de los requisitos de la Autoridad Regulatoria Nuclear para aspirar a la licencia como Especialista en Física de la Radioterapia. Este curso, de 360 horas, está dirigido a profesionales (físicos e ingenieros) y se dicta en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo. En el 2014 egresaron dos alumnos.

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 2014 se dictaron los siguientes, con la participación de las cantidades de alumnos que en cada caso se indican:

- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Técnicos: 4 alumnos.
- Curso de Entrenamiento en PET/CT para Físicos: 2 alumnos.

Curso DAT-2 (Entrenamiento Asistido a Distancia para Técnicos en Medicina Nuclear)

Durante 2012 el Instituto inicio la 2° edición del curso de educación a distancia promovido y distribuido por el OIEA en el marco del Acuerdo Regional de Cooperación para la promoción de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe (Programa ARCAL), para la capacitación de técnicos que trabajan en el área de medicina nuclear utilizando equipos tales como PET-CT y SPECT-CT. El curso se desarrolló muy exitosamente durante los años 2012 y 2013. Dos cohortes han completado el curso satisfactoriamente. En diciembre de 2013 comenzó la 3° Edición del curso que concluirá a principios de 2015.

Participación en las actividades de redes educativas.

La Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear (LANENT) fue creada para ayudar a preservar, promover y difundir el conocimiento nuclear y fomentar la transferencia de ese conocimiento en Latinoamérica. A través de LANENT, las instituciones participantes de la red, dedicadas a la educación, capacitación y entrenamiento de profesionales y técnicos en la región Latinoamericana, pueden acceder a importante información sobre la tecnología nuclear para incrementar el conocimiento de los recursos humanos. Dada la afinidad de objetivos de esta red con los del Instituto Beninson, éste participa activamente en ella con miembros de su personal.

Actividades de capacitación interna para personal de la CNEA

Cursillo ABC

El ABC de la Energía Nuclear: este cursillo de 16 horas destinado a todo el personal nuevo ingresante y a todos aquellos agentes que no han recibido formación alguna en temas nucleares. Se imparte en forma periódica para incluir a todo el personal involucrado. En 2014 lo cursaron 55 alumnos de la CNEA, en sus sedes de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza.

Cursillo ABC CAREM

Esta versión especial para personal del proyecto CAREM 25 se dictó dos veces durante el año, con temas específicos del proyecto y con evaluación individual escrita. En 2014 lo cursaron 27 alumnos.

Curso de Capacitación: Salud ocupacional, trabajo y prevención. Decreto 49/2014

10 alumnos inscriptos.

Curso Bomberos

12 alumnos inscriptos.



Instituto de Tecnología Nuclear
Dan Beninson
Centro Atómico Ezeiza

Curso Exposición Ocupacional

32 alumnos inscriptos.

Curso de Soldadura Nivel I

11 alumnos inscriptos.

Curso de Prevención de incendios y uso de extintores manuales

60 alumnos inscriptos en total de tres ediciones.

Curso Capacitación a Generadores de Residuos Radiactivos

50 alumnos inscriptos en total de dos ediciones.

Residuos peligrosos, su identificación y gestión

60 alumnos inscriptos en total de dos ediciones.

Prácticas con Radiaciones y Radioprotección

12 alumnos inscriptos.

Actividades de capacitación para otras instituciones del área nuclear

Periódicamente, a solicitud de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. se dictan cursos de capacitación para profesionales de esa empresa, con contenidos semejantes a los de la “Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible” y del “Curso de Capacitación Complementaria para Instalaciones Clase I Subclase I”. Este último está reconocido por la Autoridad Regulatoria Nuclear y los profesionales que lo aprueban están habilitados para rendir ante esa Autoridad exámenes para puestos licenciables.

Durante 2014 se dictó el curso para 31 profesionales.

A pedido de la empresa INVAP S.E, se dictó un curso de reactores nucleares para personal de la misma al cual asistieron 10 profesionales.

Colaboración en la formación de recursos humanos en otras regiones del país**Provincia de Formosa:**

Durante agosto de 2014, personal del Instituto Beninson viajó a la ciudad de Formosa a fin de realizar actividades de divulgación/docencia relacionadas con los ejes temáticos medicina nuclear, reactores nucleares, ciclo de combustible nuclear y otras aplicaciones de la energía nuclear. Esta tarea está enmarcada en el programa de instalación de un Centro de Medicina Nuclear, de una nueva Planta de Procesamiento de Uranio de la empresa DIOXITEK S.A. y, en un futuro no lejano, de una central nuclear tipo CAREM. En ese contexto, la provincia de Formosa ha emprendido un plan de formación de recursos humanos que pueda afrontar estos desafíos.

Tres profesionales de esa provincia asistieron al “Seminario en Aplicaciones Nucleares para Docentes Universitarios” de dos semanas en el Centro Atómico Ezeiza. Esta actividad se realizó en el marco de apoyo al curso de “Especialización Técnica en Instalaciones Nucleares” implementado en esa provincia, que se llevará adelante en la EPET I. Además, se está tramitando un acuerdo entre la Universidad Nacional de Formosa y la Universidad Nacional de San Martín para la implementación en esa provincia de la primera parte de la carrera “Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares”.

Provincia de Santa Cruz:

En diciembre, personal del Instituto viajó a la ciudad de Río Gallegos para realizar actividades de divulgación/docencia relacionadas con la futura instalación de un Centro de Medicina Nuclear en esa ciudad, las que se llevaron a cabo en la sede de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional de Río Gallegos.

Otras regiones del país:

En el marco del programa propuesto por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación se solicitó al Instituto el dictado de un curso de capacitación profesional para personal que deberá desempeñarse en los diversos Centros de Medicina Nuclear que se prevé construir y equipar en diferentes regiones del país. Durante 2014 se preparó un currículo adecuado para profesionales y técnicos que se iniciará en 2015.

Seminarios

“Jornadas de Aseguramiento de la calidad en Mamografía” para el logro de excelencia en diagnóstico por imágenes. Dirigido a médicos especialistas y físicos médicos, fue celebrado en junio. Inscriptos 65 profesionales.

Investigación y desarrollo

En relación con las actividades de formación del Instituto y particularmente asociados con la carrera de Doctorado, se iniciaron trabajos vinculados con la creación de bibliotecas de secciones eficaces para representación de tejidos con aplicación al proyecto de Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT). Otro de los temas iniciados fue el análisis de los ciclos de combustibles que integran reactores rápidos quemadores de actínidos con el propósito de estabilizar los “stocks” y cerrar el ciclo de combustible. Hay 6 tesis de doctorado en marcha, que se integran a las actividades de investigación y desarrollo formando parte de ellas. Se ha adquirido un equipo SPECT reacondicionado que se utilizará para trabajos de investigación en el área de radiofarmacia y en el proyecto de imágenes gamma 3D en medicina nuclear. Este equipo está siendo instalado en el Centro Atómico Ezeiza.

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 forma, tiempo 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 del 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 recuperación 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.

BIBLIOTECA "LEO FALICOV"

La Biblioteca Leo Falicov constituye un recurso esencial de apoyo a las actividades del Centro Atómico Bariloche y el Instituto Balseiro, centrando sus esfuerzos en mejorar e incrementar los servicios ofrecidos y la accesibilidad a los recursos propios y de terceros.

Actividades y logros en 2014

- Se continuó trabajando y apoyando las iniciativas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, tanto en lo que hace a los servicios y recursos accesibles en la Biblioteca Electrónica como en los temas inherentes al Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD). Personal de esta biblioteca fue designado por ese Ministerio para integrar el Consejo Asesor de la Biblioteca Electrónica del mismo.
- Se continuó trabajando con todas las Unidades de Información de la CNEA en el "Proyecto de Repositorio Digital Institucional de la Producción Intelectual y Patrimonio Audiovisual de la CNEA", que fue aprobado por Resolución de Presidencia N°391114 titulado "Creación del Repositorio Único de CNEA".
- En el marco de la Red de Unidades de Información (REDIN) se siguió trabajando en la página Web de la Red, en una búsqueda federada para poder visualizar desde un único sitio el total del material bibliográfico de las bibliotecas de la CNEA y en políticas de desarrollo de colección.
- Se gestionó la compra de los libros para la carrera de "Ingeniería en Telecomunicaciones". Se renovaron las suscripciones a 76 títulos de publicaciones periódicas en soporte papel y se contó con el acceso a 15 títulos "on line edition", que conforman la compra consolidada institucional de la CNEA, correspondiendo a esta biblioteca 28 títulos de los cuales 16 son en soporte papel/electrónico, dos son títulos sólo en papel y 10 títulos "on line edition", recursos que se complementaron con aquellos ofrecidos por la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, 17.000 títulos de revistas científico técnicas, 9.000 libros y 5.000 estándares y bases de datos referenciales de gran valor para los usuarios y el servicio de entrega de documentos.
- Dada la existencia de un interés creciente en acceder a la información contenida en el Archivo histórico IB-CAB/Gaviola, se comenzó a fin del año a relevar material fotográfico sobre el IB, profesores, equipos, etc. para ser expuestos durante la celebración de los 60 años de la creación del Instituto.



Biblioteca "Leo Falicov"
Centro Atómico Bariloche

Área de Comunicación Institucional del Instituto Balseiro

Durante 2014 se creó esta nueva área con el objetivo de llevar adelante la promoción de la oferta académica del Instituto y el registro escrito, difusión y divulgación científica de las diversas actividades académicas y de extensión vinculadas a esta casa de estudios, poniéndose particular énfasis en comunicar de manera constante las actividades del IB. Durante el año se produjeron 97 artículos que se pueden ver en <http://www.ib.edu.ar/index.php/comunicacion-y-prensa/noticias.html>.

A pedido del Centro de Estudiantes del IB se dictó un breve curso de producción de contenidos de comunicación de la ciencia a alumnos de grado del Instituto.

CENTRO DE INFORMACIÓN CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CICAC) Y BIBLIOTECA "DR. EDUARDO J. SAVINO"

El CICAC tiene como primordial objetivo proveer la información necesaria a todos los investigadores de la CNEA y especialmente a los docentes, becarios y alumnos del Instituto Sabato. Cuenta con importantes colecciones de publicaciones científico-tecnológicas, requeridas a nivel nacional e internacional.

Actividades y logros en 2014

- Conclusión de la construcción de la primera etapa del BAPIN "Hemeroteca del Centro de Información Eduardo Savino (CIES)", que albergará las colecciones de publicaciones periódicas de los archivos distribuidos en los distintos locales que tiene el Centro de Información-CAC, como así también los Laboratorios de Conservación-Preservación y el sector de Digitalización.
- Puesta a disposición de los usuarios internos y externos de la Biblioteca Digital Histórica de la CNEA bajo el "software" Greenstone que permite la búsqueda y visualización de las colecciones digitalizadas en texto completo del Boletín Informativo, Memorias e Informes Anuales e Informes de la CNEA.
- Participación en el diseño del proyecto "Repositorio Digital Institucional de la Producción Intelectual y Patrimonio Audiovisual de la CNEA".
- Digitalización de 18.553 páginas de 365 documentos para el Repositorio Institucional de la CNEA, de su producción intelectual en el período 1952-1986.
- Digitalizaron de 5.934 páginas de 48 nuevas tesis con el fin de ser incluidas en el Repositorio de Tesis del Instituto Sabato de las carreras de "Ciencia y Tecnología, Mención Materiales" y "Mención Física y de la Maestría en Ciencia y Tecnología" que luego se incorporarán al Repositorio Digital Institucional.
- Aporte de 71 registros por parte de la Argentina, al Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS) del OIEA.
- Procesamiento de 181 documentos en la Base DOCSIS e ingreso retrospectivo de los mismos con la asignación de sus correspondientes códigos de barra.
- Continuó con la Coordinación General de la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, capacitando y difundiendo su uso dentro de la Institución.
- Prestación de los servicios de información: búsquedas bibliográficas y provisión de documentos, atendiéndose 2.529 usuarios y proveyendo más de 950 documentos. Se intercambiaron un total de 459 documentos con las redes cooperantes: Red Regional de Información Nuclear (RRIAN) y el Consorcio Iberoamericano de Ciencia Tecnología y Educación (ISTEC).
- Aprobación de 4 indicadores de desempeño para el Área Temática Gestión de Recursos y Servicios de Información Científico-Tecnológica que integran la Red de Bibliotecas de CNEA (REDIN).
- Participación en la organización de la "Reunión de expertos para la creación en DSPACE de un repositorio de material educativo nuclear compartido" (RLA-0048-07), correspondiente al proyecto LANENT del OIEA, asistiendo a la misma los coordinadores de REDIN, integrantes del CIES, un representante de la Autoridad Regulatoria Nuclear y Oficiales del INIS de Latinoamérica (Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Uruguay), del 10 al 12 de diciembre en la Sede Central de la CNEA.
- Organización de la Reunión Anual de Coordinadores REDIN el 9 de diciembre en el Centro Atómica Constituyentes.



Instituto Tecnológico Prof. Jorge Sabato
Biblioteca "Eduardo Savino"
Centro Atómico Constituyentes

BIBLIOTECA DEL CENTRO ATÓMICO EZEIZA

Esta biblioteca tiene como objetivo primordial proveer la información necesaria a los investigadores de la CNEA y, especialmente, a los docentes, becarios y alumnos del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Actividades y logros en 2014

Las colecciones electrónicas siguen representando un eficaz medio para la difusión de la producción científica, así como un recurso efectivo para la enseñanza y el aprendizaje. Los plazos de respuesta a las peticiones externas han sido muy buenos: más del 75% de las peticiones de documentos electrónicos se resolvieron en menos de tres días y el 98% de los originales solicitados a cualquiera de las otras bibliotecas se envió en un plazo inferior a una semana.

Los usuarios, a excepción del préstamo de originales, no tienen que desplazarse a la bibliotecas para solicitar y recoger los documentos, sino que pueden realizar todo el proceso desde su puesto de trabajo vía correo electrónico.

Por otra parte, la Biblioteca ofrece el servicio de préstamo interbibliotecario que atiende tanto las peticiones de los investigadores de la Institución, solicitudes de reprografía o de préstamo de documentos, como las solicitudes de documentos de personal externo que requiere documentos depositados en cualquiera de las bibliotecas de la Institución.

En 2014 se organizaron diferentes sesiones formativas orientadas a los usos y servicios brindados por el portal del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación para mostrar el manejo de diferentes recursos de información tanto para profesionales como para los alumnos de las distintas carreras y cursos dictados en el Centro Atómico Ezeiza.



Biblioteca del Centro
Atómico Ezeiza



Siguiendo las iniciativas de dicho Ministerio se trabajó junto con las otras bibliotecas de la CNEA en los temas relacionados con el Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD).

Se continuaron las tareas de digitalización para el Repositorio Institucional de la CNEA, de la producción intelectual del Departamento de Ingeniería de Plantas Química plasmada durante las décadas de 1970 a 1990.

Al igual que en 2013, la Biblioteca se benefició del apoyo mutuo con otras bibliotecas en los servicios de información, búsquedas bibliográficas y provisión de documentos, atendiendo durante ese año, en el marco de la Red Regional de Información Nuclear (RRIAN), un total de 178 documento, sumando un total de 1.830 páginas enviadas por correo electrónico.

En el ámbito de los usuarios internos y de las otras bibliotecas de la CNEA se suministraron 620 documentos. Otro punto a destacar es la realización de una encuesta de satisfacción de los usuarios para conocer el grado de satisfacción y la importancia dada respecto a los servicios y productos que ofrece la Biblioteca.

Se articularon mecanismos de control de los indicadores para analizar los resultados de los procesos clave de la Biblioteca y así ofrecer un mejor servicio a sus usuarios.

Durante los días 10 y 12 de diciembre se realizó una reunión de expertos para la creación de un repositorio de material educativo nuclear compartido. Los asistentes evaluaron la posibilidad de que LANENT (Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear) utilice esta herramienta, para facilitar el acceso, difusión y visibilidad del material educativo disponible, en apoyo a la educación en la temática nuclear en un marco de acceso abierto. Entre las recomendaciones se destaca que ante la ausencia de un repositorio temático de apoyo a nivel educativo que reúna la producción de objetos de aprendizaje en Latinoamérica, se sugiere formalizar políticas de contenidos, depósitos, metadatos, preservación, uso y acceso; hacer una cuidadosa selección de los actores involucrados y definir claramente sus roles y responsabilidades.

Durante el mismo mes se realizó la “Reunión Anual de Coordinadores de REDIN”-

Se prevé comenzar durante 2015 la construcción de un nuevo edificio del Instituto Beninson destinado a la carrera de “Ingeniería en Aplicaciones Nucleares” en el Centro Atómico Ezeiza, en el cual se destinará especialmente un espacio considerable para albergar a la Biblioteca, reemplazando al que ocupa actualmente.

SERVICIO DE DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN LEGAL (SDeIL)

El SDeIL comenzó a organizarse a fines del año 1977. Sus actividades se desarrollaron en el marco de la Biblioteca Jurídica. Posee un fondo bibliográfico especializado, conformado por libros (1.406) y títulos de publicaciones periódicas de legislación, doctrina y jurisprudencia (80) en distintos soportes.

Dispone además de una sección sobre temas legales relacionados con la actividad nuclear y bases de datos para proyectos de convenios y contratos, convenios científico-técnicos con entidades privadas, públicas, nacionales, provinciales y/o municipales (861), contratos (287), juicios, etc.

Actividades y logros en 2014

Durante 2014 se continuó con las tareas de actualización de los contenidos de convenios científico-técnicos comprendidos en el período 1950-2014, legislación nacional y tratados internacionales sobre energía nuclear, accesibles desde la web institucional, además de la producción intelectual de los integrantes del Área Temática Jurídica. Se asistió además a cursos de actualización en bibliotecología y archivología.

También se realizaron actividades cooperativas a través del aporte de documentos al “International Nuclear Information System” (INIS) del OIEA y se participó en la “Red Regional de Cooperación e Información en el área Nuclear para América Latina (RRIAN)”, en la “Red de Bibliotecas Jurídicas Argentinas (JURIREDA)” y en la “Red de Unidades de Información de la CNEA (REDIN)”. En este marco de colaboración se participó en la redacción final del proyecto “Repositorio Digital Institucional de la Producción Intelectual y Patrimonio Audiovisual de CNEA” aprobado por Resolución de Presidencia N° 3911/14.



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

**RECURSOS HUMANOS, INFRAESTRUCTURA
E 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.

Recursos humanos

La dotación de personal total de la CNEA a fines del año 2014 era de 2.768 agentes (1.987 permanentes y 781 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 1.987 agentes enmarcados en "Ley de Contrato de Trabajo" (Ley 20.744) según lo dispone el Artículo 3º de la "Ley Nacional de la Actividad Nuclear" (Ley 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, 225 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 entre 2008 y 2014 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 de 56 años en 2007, pasó a ser de 46 años y 6 meses en 2014. En la planta de personal contratado revistaban 781 agentes contratados bajo el régimen de la Ley N° 22.179 y 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
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	
Sede Central	1	3	23	36	55	41	83	46	22	23	0	0	333
C.A. Bariloche	0	2	5	52	25	80	26	83	11	34	0	0	318
C.A. Constituyentes	1	2	42	108	79	170	78	113	13	57	0	0	663
C.A. Ezeiza	0	1	12	37	42	86	61	96	13	46	0	0	394
C. T. Pilcaniyeu	0	1	0	3	1	2	0	23	0	8	0	0	38
C.F. Malargüe	0	0	0	1	0	1	0	4	0	3	0	0	9
C.M. F. San Rafael	0	0	0	2	0	11	3	33	1	4	0	0	54
Delegación Centro	0	0	0	6	5	16	3	29	1	2	0	0	62
Regional Cuyo	0	0	1	2	3	14	3	5	2	7	0	0	37
Regional Noroeste	0	0	0	2	1	8	2	6	1	0	0	0	20
Regional Patagonia	0	0	0	1	5	5	0	15	3	1	0	0	30
C. N. Atucha I	0	0	0	1	2	2	2	6	0	0	0	0	13
Delegación Arroyito	0	0	0	5	3	1	2	3	0	0	0	0	14
Predio Carem-Lima	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Totales Parciales	2	9	83	256	221	438	263	462	67	186	0	0	
Totales Generales	11		339		659		725		253		0		1987

Personal Contratado

Tramo Escalafonario

	Superior		Principal A		Principal B		Principal C		Auxiliar		Apoyo		Total
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	
Sede Central	0	0	0	0	1	3	35	15	47	47	0	0	133
C.A. Bariloche	0	0	0	0	0	3	15	32	24	24	0	0	97
C.A. Constituyentes	0	0	0	0	3	3	18	32	36	36	0	0	156
C.A. Ezeiza	0	0	0	0	0	1	24	18	74	74	0	0	220
C. T. Pilcaniyeu	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	3	53
C.F. Malargüe	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5
C.M. F. San Rafael	0	0	0	0	0	0	3	1	2	2	0	1	16
Delegación Centro	0	0	0	0	0	0	4	1	3	3	0	0	22
Regional Cuyo	0	0	0	0	0	0	4	5	2	2	0	0	30
Regional Noroeste	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	11
Regional Patagonia	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	0	1	25
C. N. Atucha I	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	0	0	6
Delegación Arroyito	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	6
Predio Carem-Lima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Totales Parciales	0	0	0	0	4	11	109	122	195	195	0	5	
Totales Generales	0		0		15		231		530		5		781

Personal por tramos de edad

Tramos de edad	Total
de 0 a 20 años	0
de 21 a 25 años	49
de 26 a 30 años	341
de 31 a 35 años	400
de 36 a 40 años	325
de 41 a 45 años	209
de 46 a 50 años	185
de 51 a 55 años	367
de 56 a 60 años	377
de 61 a 65 años	352
de 66 a 70 años	152
de 71 a 75 años	10
más de 75 años	1
Totales	2.768

Edad promedio del personal a fines de 2014: 46 años y 6 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 466 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 415 agentes y es sede del Instituto Balseiro. En el CAB se realizan tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico en áreas de interés institucional y de formación de recursos humanos de excelencia. Para ello existen en él instalaciones y laboratorios de avanzada en los que trabajan grupos de investigación destacados



CNEA - Sede Central
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

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

Acelerador de Iones TANDEM de 1.7 MV

Otras instalaciones:

- Laboratorio de Bajas Temperaturas
- Laboratorio de Materiales Nucleares
- Laboratorio de Metalurgia
- Laboratorio de Protección Radiológica
- Laboratorio de Colisiones Atómicas
- Laboratorio de Mecánica Computacional
- Laboratorio de Nuevos Materiales y Dispositivos
- Laboratorio de Física de Metales
- Laboratorio de Desarrollos Electrónicos
- Laboratorio de Control de Procesos
- Laboratorio SIGMA
- Laboratorio de Física Estadística
- Laboratorio de Separación Isotópica
- Laboratorio de Diseño de Elementos Combustibles
- Laboratorio de Micro y Nanotecnología
- Laboratorio de Partículas y Campos
- Laboratorio de Espectroscopía
- Laboratorio de Física de Reactores Avanzados
- Laboratorio de Membranas
- Laboratorio de Resonancias Magnéticas
- Laboratorio de Ingeniería del Instituto Balseiro
- Laboratorio de Neutrones y Reactores
- Laboratorio de Cinética Química
- Laboratorio de Caracterización de Materiales
- Laboratorio de Robótica para Reactor CAREM
- Laboratorio de Seguridad Nuclear
- Laboratorio de Laboratorio de Física Experimental
- Laboratorio de Cerámicos Especiales
- Laboratorios Investigación Aplicada
- Laboratorio de Termohidráulica
- Laboratorios Proyecto Lasie
- Laboratorio de Físicoquímica de Materiales
- Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica
- Simulador Reactor CAREM

Instalaciones adicionales: incluyen otros laboratorios e instalaciones menores

Obras:

La superficie construida hasta 2014 era de 52.849,09 metros. Continuando con el Plan de Obras, se iniciaron en 2014 las siguientes construcciones:

- TEMADI II - 3º Etapa. Se trata de la terminación de los laboratorios y oficinas restantes para completar las áreas de investigación y desarrollo. La obra implica 1.300 m².
- Monoblock V - Carrera Telecomunicaciones. El edificio Monoblock V está pensado para brindar a los alumnos de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones del Instituto Balseiro un lugar cómodo y confortable, con espacios de usos comunes y habitaciones compartidas que le permitirán focalizar los esfuerzos en sus estudios, todo comprendido en un edificio de 4 plantas que abarcará 2.800 m².
- Edificio Principal Centro de Radioterapia y Medicina Nuclear: En diciembre de 2014 se firmó con la empresa INVAP S.E el acuerdo específico para la construcción de esta obra, que se lleva a cabo en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear.

Durante 2014 también se inició la obra del Depósito de Materiales Peligrosos, la ampliación del Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica y la ampliación del ala este del Pabellón 12. También se continuaron las obras de pavimentación, estacionamiento y redes de servicios (electricidad, cloaca, red de gas, pluviales). En total, estas obras sumarán unos 10.000 metros cuadrados más de superficie cubierta a lo ya construido.

Asimismo, durante 2014 comenzaron las pruebas operativas del Sistema de ingreso y egreso de personal a través de las nuevas guardias de seguridad (Guardia de Ingreso Norte y Guardia de Egreso Norte).



Centro Atómico Bariloche
Pcia. de Río Negro



Edificio del reactor
de investigación RA-6
Centro Atómico Bariloche

Centro Atómico Constituyentes (CAC)

Situado en el Partido de San Martín, provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 1.080 personas y es sede del Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato. Las actividades que en el Centro se desarrollan abarcan un ámbito muy amplio, desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico; se realiza una fuerte actividad interdisciplinaria; se trabaja en temas integrados en áreas de energía nuclear y energía renovable, medio ambiente, materiales y salud, con una diversidad de enfoques disciplinarios y metodológicos. En este ámbito multidisciplinario se forman recursos humanos de excelencia. Además, se operan instalaciones experimentales, plantas 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 Celdas y Paneles Solares

Laboratorio de Química Nuclear

Laboratorio de Caracterización de Dióxido de Uranio

Laboratorio de Monitoreo Ambiental (gestión de recurso aire)

Laboratorio de Difusión

Laboratorio de Coloides

Laboratorio de Irradiación Dosimétrica

Laboratorio de Agua y otros Fluidos

Laboratorio de Ensayos No Destructivos

Laboratorio de Caracterización de Materiales Estructurales

Laboratorio Antena Radar de Apertura Sintética

Laboratorio de Materia Condensada

Laboratorio de Física Experimental de Reactores

Laboratorios de Materiales avanzados

Laboratorios de Nanociencias y Nanotecnologías

Laboratorio de Tecnología de la Información (Centro de Cómputos)

Laboratorio de Robótica

Instalaciones adicionales: incluyen un Circuito de Ensayos Hidrodinámicos de Elementos Combustibles, el Archivo Técnico General de Reactores y Centrales Nucleares, el nuevo edificio de la Gerencia de Materiales, el nuevo edificio de la Administración, el nuevo edificio de Química, el Centro de Información Eduardo Savino y otros 80 laboratorios e instalaciones menores.

Obras:

Las principales obras realizadas en 2014 fueron:

- Construcción de Muro Lindero CAC-CNEA/CIRSE, comprende la cuarta etapa del cambio del cerco olímpico que propicia los límites físicos con la intención de incrementar la seguridad del Centro.
- Remodelación del 2° piso del Edificio 12 con el fin de mejorar las condiciones de trabajo del personal.
- Reparación de frente y muros laterales del Edificio 16 con el fin de prolongar la vida útil del mismo.
- Droguero para el sector Procesos de Conversión con el fin de proporcionar un lugar propicio para la estibación de ácidos y bases.
- Refacción civil torre tanque de agua potable para la disponibilidad de todo el Centro Atómico.

Centro Atómico Ezeiza (CAE)

Situado en el Partido de Ezeiza, provincia de Buenos Aires, cuenta con una dotación de 614 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.



Centro Atómico Constituyentes
Pcia. de Buenos Aires



Acelerador TANDAR
Centro Atómico Constituyentes



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 Dosimetría de Altas Dosis

Laboratorio de Análisis por Activación

Laboratorio de Manejo y Conservación de Suelos

Laboratorio de Metrología

Laboratorio de Aplicación de Radiotrazadores

Laboratorio de Radiofarmacia

Centro Regional de Referencia de Patrones Secundarios

Laboratorio de Microbiología

Laboratorio Metodología de Aplicación de Radioisótopos

Laboratorio de Aplicaciones Industriales

Laboratorio de Alta Presión y Temperatura

Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica

Laboratorio de Materiales de la Fábrica de Aleaciones Especiales

Instalaciones adicionales: incluyen otros 16 laboratorios e instalaciones menores.

En el predio del CAE se encuentran instaladas las plantas industriales de dos empresas asociadas a la CNEA: Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR S.A.) y Fabrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE S.A.). Además, la empresa asociada DIOXITEK S.A. opera la Planta de Fabricación de Fuentes Selladas de Cobalto-60, con cobertura del mercado local y la exportación de fuentes de irradiación para uso industrial y médico con los más altos estándares de calidad.

Obras:

En 2014 se realizaron las siguientes obras principales:

- 3ra. Etapa de la remodelación de la Subestación de Bombeo. Se reacondicionó el sector de referencia y se completó la construcción de dos oficinas para ese sector y de otra para el sector del CTC.
- Reparaciones en calles internas, red de alimentación de gas y diversos edificios.



Centro Atómico Ezeiza
Pcia. de Buenos Aires



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

COMPLEJOS TECNOLÓGICOS Y MINERO FABRILES

Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Situado en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 91 agentes. Está dedicado a desarrollos innovadores en materia de ciclo de combustible nuclear, enriquecimiento de uranio y reactores de potencia.

Instalaciones relevantes:

“Mock-up” de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio

Planta de Producción de Flúor

Planta de Conversión a Hexafluoruro de Uranio

Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio (por difusión gaseosa)



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
Provincia de Río Negro

Otras instalaciones:

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
 Planta de Tratamiento de Efluentes
 Planta de Niquelado de Componente
 Planta de Producción de Nitrógeno Líquido
 Planta de Generación Eléctrica y Subestaciones Transformadora
 Planta de almacenamiento y distribución de agua.
 Sistema de comunicaciones con el Centro Atómico Bariloche

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.

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, Santiago del Estero y La Rioja. Cuenta con una dotación de 84 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 58 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 31 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 55 agentes.

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.



Complejo Minero Fabril
San Rafael
Pcia. de Mendoza



Delegación Regional Noroeste
Ciudad de Salta



El cambio mundial en el paradigma tecno-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. En este marco nuestro país no estuvo exento de tales cambios. Es por esto que la CNEA, como institución de alto prestigio en ciencia y tecnología de la Argentina, debe apropiarse de estas tecnologías e incorporarlas, para así potenciar sus recursos y capacidades capitalizando las oportunidades que estos nuevos paradigmas plantean, para llevar adelante la implementación de los correspondientes cambios en esta área.

Con tal propósito, en 2011 por Resolución de Presidencia N° 126111 se estableció el área temática Tecnología de la Información y de las Comunicaciones con la misión de brindar a las distintas áreas de la CNEA las condiciones de infraestructura y el asesoramiento necesarios en la aplicación y el uso de nuevas tecnologías informáticas y comunicacionales en los ámbitos que estas áreas requieran. Para cumplir con estos objetivos se encararon la modernización de la red de datos de la CNEA y la computación de alta prestación.

Actividades y logros en 2014

En 2014 se trabajó en la profundización de las líneas iniciadas durante los tres ejercicios anteriores:

Modernización de la red de datos de la CNEA: se avanzó en la modernización de la infraestructura de red de los Centros Atómicos y las Delegaciones Regionales según el siguiente detalle:

- Modernización de la red de datos de Sede Central y Centro de Datos:
 - Instalación de un generador de energía y un tablero para la conmutación automática ante falla eléctrica con una autonomía de más de 10hs.
 - Montaje de un tablero eléctrico especial para la instalación de los equipos informáticos del reactor CAREM.
 - Realización de las licitaciones para la actualización y adquisición de nuevas licencias para el antivirus y virtualizaciones.
 - Cambio del control de acceso instalado en el Centro de Datos por uno compatible con el actual Sistema Único de Acceso de la CNEA. También se incorporaron al nuevo sistema, las cámaras existentes en ese Centro, conformando así un único centro de monitoreo en Sede Central operado por el área de seguridad física del edificio.
 - Remodelación del centro de cableado de la oficina 2111.
 - Armado de licitaciones para la ampliación de los servidores del Centro de Datos y para la adquisición de un almacenamiento de la información.
 - Mejora de la infraestructura de los centros de cableado vinculándolos al tablero del generador de energía del Centro de Datos, permitiendo así que, ante un eventual corte, la telefonía IP pueda continuar funcionando con normalidad.
- Modernización red datos del Centro Atómico Constituyentes y Centro de Datos:
 - Adquisición de los elementos activos para la seguridad informática de la red de voz y datos de la CNEA.
 - Puesta en valor del Centro de Datos y Comunicaciones luego de la inundación ocurrida el 2 de abril de 2013, instalándose un generador eléctrico de 12KVA de alimentación dual para garantizar la no interrupción futura de los servicios informáticos básicos alojados en el Centro.
 - Relevamiento de los cañeros del Centro Atómico para determinar su estado y ver la posibilidad de hacer un nuevo tendido de fibra óptica.
- Red de voz y datos del Centro Atómico Bariloche:
 - Trabajos en la central telefónica IP y en los nuevos enlaces MPLS para los distintos Centros y Delegaciones Regionales.
 - Traslado de los equipos para el nuevo Sistema Único de Control de Acceso y Video Vigilancia y para la central telefónica Siemens IP en el Centro de Datos ubicado en la ex biblioteca del Centro.
 - Trabajos en la central telefónica IP y en los nuevos enlaces MPLS para los distintos Centros Atómicos y Delegaciones Regionales.
- Red de voz y datos del Centro Atómico Ezeiza:
 - Finalización de la ampliación de la obra con un nuevo troncal de red de alta velocidad de datos para el área de gestión de residuos radioactivos y las guardias de la guardería y de servicios, quedando la misma operativa.
 - Finalización de las obras para la extensión de la red de alta velocidad para la red de voz y datos para las futuras guardias del portón Tosquera y Campo 5.
 - Elaboración del pliego para hacer llegar el troncal al lugar de emplazamiento del futuro reactor multipropósito RA-10 y la nueva Planta de Elementos Combustibles.
 - Elaboración del pliego del Plan Maestro de Remodelación de las guardias del Centro y ampliación del Centro de Datos.
- Control de Acceso de Personal y Seguridad:
 - Finalización de la instalación del sistema integral de control de acceso de personal, pertenencias, vehículos y visitas, monitoreado por un sistema de video vigilancia, el que incluirá control de tiempo y asistencia para los siguientes emplazamientos: Sede Central-Casa Guayra, Centro Atómico Constituyentes, Centro Atómico Ezeiza, Centro Atómico Bariloche, Edificio CAREM de 11 de setiembre y Complejo Minero Fabril San Rafael.



- Coordinación y compatibilización con la Autoridad Regulatoria Nuclear y la empresa DOXITEK S.A. de las características del “software” para la Sede Central. Igualmente se hizo con las empresas CONUAR S.A. y FAE S.A.
- Armado de distintas licitaciones para las mejoras en los Centros de Datos de Sede Central, Centro Atómico Constituyentes y Centro Atómico Ezeiza, como ser la ampliación de las capacidades de los servidores, actualización de licencia, compra de licencias para la virtualización y compra de dos “storage” (almacenamientos) para Sede Central y Centro Atómico Constituyentes. Ya tienen orden de compra pero son para ejecución en 2015.
- Ejecución al 50% la actualización y migración del Sistema Único de Control Acceso y Video Vigilancia de la CNEA

Computación de alta prestación: el nuevo Proyecto de Inversión (BAPIN) denominado “Modernización, adecuación y ampliación de la infraestructura necesaria para el manejo de grandes volúmenes de información y súper cómputo de la CNEA” se vio materializado a través de la adquisición del equipamiento necesario para su puesta en marcha por un total de \$ 2.497.000. Además, se desarrollaron e instalaron los siguientes sistemas:

- Sistema de “back-up”, basado en un FS GLUSTER.
- Sistema de repositorio de información, ágil, interactivo, con acceso por medio web y/o por medio de clientes en los equipos de los usuarios para la CNEA.
- Sistema de CVN (control de versiones) para usuarios de la CNEA.

Modernización, adecuación y ampliación de la infraestructura de súper cómputo de la CNEA:

Durante 2014 se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Mantenimiento y mejora del “software” de base de los “clusters” y recuperación de nodos por medio de acciones correctivas.
- Comienzo del desarrollo, junto con los usuarios, de partes de códigos de simulación.
- Interacción con los usuarios dedicada al desarrollo de simulaciones para el repositorio seco de combustibles quemados de las centrales, en particular en el uso de OpenFOAM, Fluent y Alias (dinámica de fluidos), y armado de un grupo no formal e interdisciplinario.

Los “clusters” de la CNEA, ISAAC y SHELDON, han calificado en el LARTop 50 en los puestos 12 y 23 de este “ranking” latinoamericano, lo que significa que en la Argentina se encuentran en los puestos 2 y 4 respectivamente.

Área temática Asuntos Jurídicos

- Servicio de Documentación e Información Legal

Área temática Administración y finanzas

- Balance general Ejercicio 2014
- 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.

ASUNTOS JURÍDICOS

La Ley N° 12.954, publicada en el Boletín Oficial el 10 de marzo de 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 de las delegaciones que junto con una Dirección General, componen 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 esta última 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 en 2014

Se destacan las siguientes actividades significativas desarrolladas:

- Participación en las reuniones de trabajo preparatorias de las audiencias públicas llevadas a cabo los días 19 y 20 de marzo y 15 de julio en la provincia de Formosa, convocadas en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental iniciada por la empresa DIOXITEK S.A. para la Instalación de la Nueva Planta de Conversión de Uranio.
- Continuación de la defensa de la actividad minera desarrollada en la provincia de La Rioja en el marco de la acción de amparo entablada ante la Justicia Federal riojana, obteniéndose la aprobación para reiniciar las actividades en la “Manifestación de Descubrimiento “Alipán I” ubicada en el Paraje “Las Cañas” de dicha provincia.
- Participación en las reuniones de trabajo preparatorias de la audiencia pública que se llevará a cabo en febrero de 2015 en la provincia de Río Negro, Departamento Pilcaniyeu, convocada por resolución del Tribunal Superior de Justicia de esa provincia.
- Intervención en la elaboración de pliegos licitatorios y expedientes de contratación para la construcción de la



- obra civil del nuevo reactor multipropósito RA-10 y para el Balance of Plant (BOP) del prototipo CAREM 25.
- Realización de intervenciones administrativas y judiciales para comenzar a gestionar los pasivos ambientales prioritarios en el Complejo Minero Fabril San Rafael.
- Elaboración y análisis de informes legales relacionados con la actividad nuclear.
- Intervención en las contrataciones vinculadas a actividades esenciales como la minería del uranio y la tecnología de enriquecimiento de uranio.

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.



ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

BALANCE DEL EJERCICIO 2014

Ejercicio finalizado	31.12.14	31.12.13
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	400.329.338,57	76.801.520,90
Créditos (1)	1.892.172.040,83	949.086.766,08
Bienes de cambio	26.309.733,41	26.309.733,41
Bienes de consumo	2.654.701,97	2.617.624,16
Total del Activo Corriente	2.321.465.814,78	1.054.815.644,55
Activo No Corriente		
Créditos a largo plazo(2)	2.048.968.000,00	838.395.000,00
Inversiones financieras (3)	962.260.366,55	962.260.366,55
Bienes de uso	4.429.224.846,58	4.109.006.804,90
Bienes inmateriales	5.443.927,45	3.663.744,66
Total del Activo No Corriente	7.445.897.140,58	5.913.325.916,11
Total del Activo	9.767.362.955,36	6.968.141.560,66
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas (2)	1.943.864.591,69	937.343.999,07
Porción corriente de los pasivos no corrientes	2.453.431,16	1.919.566,64
Previsiones	1.675.636,40	2.138.043,42
Fondos de terceros y en garantía	3.885.818,78	3.335.019,34
Total del Pasivo Corriente	1.951.879.478,03	944.736.628,47
Pasivo No Corriente		
Prestamos internos a pagar (4)	139.481.564,79	74.101.517,79
Total del Pasivo No Corriente	139.481.564,79	74.101.517,79
Total del Pasivo	2.091.361.042,82	1.018.838.146,26
Patrimonio		
Patrimonio Institucional		
Capital Institucional	132.551.422,79	132.551.422,79
Transferencias y contribuciones de capital recibidas	2.125.615.276,80	1.430.754.299,80
Resultado de la cuenta corriente	2.621.238.473,98	1.589.400.952,84
Variaciones patrimoniales de los organismos descentralizados (4)	2.796.596.738,97	2.796.596.738,97
Total del Patrimonio Neto	7.676.001.912,54	5.949.303.414,40
Total del Pasivo y Patrimonio	9.767.362.955,36	6.968.141.560,66

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES

Ejercicio finalizado	31.12.14	31.12.13
Recursos		
Ingresos Corrientes		
Ingresos no tributarios (5)	11.454.922,10	4.418.379,22
Venta de bienes y servicios	15.708.927,86	14.121.367,51
Rentas de la propiedad (3)	17.287.492,00	25.863.889,53
Contribuciones recibidas (6)	2.719.027.050,32	1.478.010.025,97
Otros Ingresos (7)	9.679.521,98	20.253.448,14
Total de Recursos	2.773.157.914,26	1.542.667.110,37
Gastos		
Gastos Corrientes		
Gastos de consumo (8)	1.447.854.358,62	1.188.331.421,33
Rentas de la propiedad	383.713,00	778.289,92
Costo de venta de bienes y servicios	-	-
Transferencias otorgadas (9)	262.378.005,34	59.053.039,82
Contribuciones otorgadas	6.874.821,00	4.923.201,00
Otras pérdidas	24.294.991,21	24.022.712,38
Total de Gastos	1.741.785.889,17	1.277.108.664,45
Cuentas de Cierre		
Resumen de Ingresos y Gastos		
Ahorro de la gestión	1.031.372.025,09	265.558.445,92
Desahorro de la gestión	-	-
Total	1.031.372.025,09	265.558.445,92

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES

1) Créditos

	2014	2013
Cuentas a cobrar	1.887.072.040,83	943.986.766,08
Anticipos	5.100.000,00	5.100.000,00
Total	1.892.172.040,83	430.779.146,11

El saldo de Cuentas a Cobrar corresponde en mayor medida a las contribuciones figurativas que se encuentran sin cobrar al cierre de ejercicio. Incluye saldos correspondientes al Fideicomiso de Administración del Proyecto Reactor CAREM y al Plan Nacional de Medicina Nuclear.

Con relación a la cuenta Anticipos a Proveedores, la misma obedece a una transferencia de fondos a la empresa DIOXITEK S.A. correspondiente 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. Esta causa se encuentra pendiente de resolución.

2) Créditos a Largo Plazo

Corresponde a los adelantos liquidados a favor del Fideicomiso de Administración del Proyecto Reactor CAREM y del Plan Nacional de Medicina Nuclear. Del importe liquidado se pagó la suma de \$ 136.430.000.- que coincide con las transferencias recibidas por la CNEA en concepto de Contribuciones Figurativas para aplicaciones financieras.

3) Inversiones Financieras

La participación de capital y accionaria en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2014 es la siguiente:



	2014	2013
Acciones y aportes de capital	962.260.366,55	962.260.366,55
Total	962.260.366,55	962.260.366,55
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° 18197 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 2014 se percibieron dividendos en efectivo de la empresa CONUAR S.A. por un importe de \$ 17.287.492,00.

4) 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 \$ 10.285.062,81, de los cuales se adeudan a largo plazo \$ 7.831.631,65.
- 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 \$ 131.649.933,14.

5) Ingresos no tributarios

	2014	2013
Derechos	18.539,68	27.846,06
Otros no tributarios	11.436.382,42	4.390.533,16
Total	11.454.922,10	4.418.379,22

6) Contribuciones recibidas

	2014	2013
Contribuciones de la Administración Central	2.669.223.455,19	1.466.355.265,08
Contribuciones de los organismos descentralizados	49.803.595,13	11.654.760,89
Total	2.719.027.050,32	1.478.010.025,97

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 y las contribuciones recibidas de la Comisión Nacional de Comunicaciones.

7) Otros ingresos

La CNEA obtuvo un subsidio otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el marco del Fondo para Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT): Subsidios Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)

8) Gastos de consumo

	2014	2013
Remuneraciones	873.128.530,22	699.902.990,76
Bienes y servicios	343.604.456,38	248.959.106,65
Impuestos indirectos	13.167,76	-
Amortizaciones	231.108.204,26	239.469.323,92
Total	1.447.854.358,62	1.188.331.421,33

9) Transferencias otorgadas

	2014	2013
Transferencias al sector privado	191.095.099,38	52.297.073,40
Transferencias corrientes al sector público	69.588.000,00	4.927.000,00
Transferencias al sector externo	1.694.905,96	1.828.966,42
Total	262.378.005,34	59.053.039,82

En el ejercicio 2014 en Transferencias al sector privado se registraron:

- Becas por valor de \$ 51.071.099,38.
- Fundación Universidad Nacional de Cuyo \$ 5.350.000,00.
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear \$ 68.074.000,00.
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear \$ 66.000.000,00.
- Fundación Balseiro \$ 600.000,00.

Transferencias al sector público:

- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires \$ 2.088.000,00
- Universidad Nacional de Cuyo \$ 4.500.000,00
- Gobiernos provinciales (Formosa) \$ 63.000.000,00

En Transferencias al sector externo se registró el aporte al Organismo Internacional de Energía Atómica por valor de \$ 1.694.905,96 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 se distribuyeron saldos a favor de la CNEA por:

Aranceles: \$ 21.570.228,36.

Beneficios: \$ 6.991.634,61 a través de las Unidades de Vinculación: Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física y Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción.

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 que fomenten la especialización y liderazgo contribuyendo al incremento de la calidad en la gestión.

Actividades y logros en 2014

- Realización de una Auditoría Interna de Calidad con la finalidad de evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001. El resultado de dicha auditoría fue altamente satisfactorio, puesto que en su Informe Final se destaca la sólida experiencia del personal y la ausencia de evidencias de no conformidad.
- Programación y dictado del curso "Manual de Estilo" en concordancia con la Dirección General de Mesa de Entrada y Despacho del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Públicas y Servicios con el objeto de brindar apoyo para optimizar la aplicación de la normativa vigente. Este curso se dictó en la Sede Central, la Delegación Regional Cuyo y los Centros Atómicos Constituyentes, Ezeiza y Bariloche.
- Actualización de la herramienta "Sistema de Consultas de Resoluciones" (SICORE) mediante la digitalización completa de documentos del año 2013 y parcial del 2014. Esta herramienta permite solicitar vía correo electrónico Actos Administrativos de la Presidencia y Vicepresidencia de la CNEA que figuran en los Boletines Administrativos Públicos históricos y enviarlos en formato PDF a cada solicitante.
- Reacondicionamiento del archivo histórico de los actos administrativos de la Institución mediante la instalación de bibliotecas móviles y renovación de ficheros.

- **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 de 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., DIOXITEK S.A., ENSI S.E., FAE S.A., NA-SA y PTC S.A.), 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 2014 se describen a continuación:

COMBUSTIBLES NUCLEARES ARGENTINOS S.A. (CONUAR)

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 CONUAR es la fabricación de elementos combustibles (EC) para centrales nucleares de potencia y reactores de investigación. Estas tecnologías han sido desarrolladas por la CNEA y se mantienen actualizadas permanentemente. Además, en la actualidad, CONUAR se encuentra calificada para fabricar la casi totalidad de los componentes internos de reactores tipo CANDU, habiendo sido asistida por la CNEA en los desarrollos que llevaron a su calificación exitosa por parte del diseñador de esta tecnología de reactores y, en la actualidad, se encuentra fabricando los componentes a ser reemplazados en el marco del "Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear de Embalse".

Además, está en condiciones de suministrar componentes varios para las Centrales Nucleares Juan Domingo Perón y Néstor Kirchner (ex Atucha I y II respectivamente), y, en general, prestar servicios nucleares a centrales de potencia, reactores de investigación e instalaciones nucleares, a requerimiento específico del cliente.



Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR S.A.)
Centro Atómico Ezeiza



Actividades en 2014

- Continuación del suministro de EC a la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., entregándose 225 EC con uranio levemente enriquecido para la Central Nuclear Juan Domingo Perón (ex Atucha I) y 3.600 EC tipo CANDU con uranio natural para la Central Nuclear Embalse.
- Durante el ejercicio 2014 se modificó la metodología de provisión del servicio de conversión de uranio para la fabricación de EC, dejando de ser una obligación para CONUAR y transfiriéndose la misma a la NA-SA.
- Continuación del suministro a la CNEA de EC para abastecer al reactor de investigación RA-3 sito en el Centro Atómico Ezeiza entregándose 5 EC normales y dos de control.
- Obtención de contrataciones por aproximadamente 2 millones de dólares por el suministro a la CNEA de 30 EC adicionales para reactores de investigación y 3 conjuntos tenedores (a ser provistos en dos años) y de 30 reflectores de grafito, y a la empresa INVAP S.E. de barras combustibles destinadas al reactor LPRR ubicado en el Reino de Arabia Saudita.
- En relación con el contrato firmado con la CNEA en octubre 2013 para el suministro de 135 EC y 28 barras de control para el proyecto CAREM 25 por la suma de aproximadamente 129 millones de pesos y una vigencia de 5 años, en 2014 se establecieron hitos relacionados con inversiones en compra de equipamiento, preparación de la línea de producción, desarrollo y calificación de procesos, tales como la modificación del banco de montaje y de fabricación de equipos para el control de EC, la construcción del depósito para uranio enriquecido y la instalación de los equipos principales para la fabricación de separadores.
- En relación con el proyecto "Extensión de vida de la Central Nuclear Embalse", completamiento del suministro de los "shield plugs", los tubos calandria y sus insertos y continuación de la producción y suministro de los componentes: "end fittings", tubos de presión, alimentadores del sistema primario, soportes de los alimentadores e intercambiadores de calor para el moderador. La fabricación de los alimentadores del sistema primario demandó, por sus características volumétricas, que CONUAR implementase nuevas instalaciones y adquiriera equipamiento, dentro del predio de dicha central en una nueva nave industrial que NA-SA se puso a disposición de CONUAR, adicionando una ventaja estratégica para futuras prestaciones. En 2014 entregaron los primeros 170 alimentadores.
- También en relación con dicho proyecto, por directivas de NA-SA y debido a un cambio de diseño por parte de la empresa canadiense CANDU Energy, en 2013 se había suspendido el ensamble de los "channel closures" y la restante producción de sus partes. En 2014, NA-SA y CONUAR acordaron certificar la totalidad de partes producidas e iniciaron la negociación de una enmienda contractual que incorpore los nuevos materiales y partes y los retrabajos necesarios a ser realizados con motivo de las nuevas especificaciones técnicas entregadas por CANDU Energy para este componente.
- Siempre en relación con el citado proyecto, CONUAR se convirtió en el único fabricante a nivel mundial calificado para la producción simultánea de los componentes nucleares contratados por NA-SA para el mismo y, en función de ello, ha desarrollado ingeniería, procesos y equipos que lo posicionan para la fabricación de la totalidad de los componentes de los canales de combustibles de un reactor CANDU 6 y de los intercambiadores de calor nucleares.
- En 2014 CONUAR fue invitada a cotizar distintos trabajos para CANDU Energy y SNC Lavalin de Canadá. También recibió una orden de compra por parte de LAKER (Canadá) para fabricar "jaws" y "spiders", partes de las "channel closures", destinados a la Central Nuclear de Point Lepreau, cuya entrega en finalizará en 2015.
- Continuación de la provisión de partes y equipos requeridos para las Centrales Nucleares Juan Domingo Perón, Néstor Kirchner (ex Atucha I y II respectivamente) y Embalse, entre los que se destacan el "mock-up" del Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados (ASECQ) para la primera, el suministro de uniones roscadas para la segunda, la fabricación y provisión para Embalse de "mock-ups" de entrenamiento y 15 tapones de cierre de repuesto.
- Obtención de otras contrataciones varias por un monto de aproximadamente 5,2 millones de dólares, a ser ejecutadas durante 2015. Con la CNEA y en el marco del proyecto CAREM 25, se acordaron contratos en relación al diseño del canal de ensayo para prueba preliminar de durabilidad de un EC y otro en relación al desarrollo de pruebas y ensayos para la manufactura de los generadores de vapor. Con la NA-SA, recepción de órdenes de compra para la fabricación de las tapas de silos del "mock-up" del ASECQ, las herramientas del cabezal de mástil y la provisión llave en mano de un sistema de transferencia de elementos combustibles gastados entre las Centrales Nucleares Juan Domingo Perón y Néstor Kirchner (ex Atucha I y II respectivamente).

Objetivos futuros

- En el sector de EC, en virtud de la puesta en funcionamiento de la tercera central nuclear argentina, el nivel de operación se incrementará con respecto a su ritmo de producción histórico, a pesar de la disminución temporaria de la provisión de EC para la CNEA con motivo de su parada por su extensión de vida.
- En 2015 se finalizarán las tareas de modificación de las instalaciones y compra de equipos y se iniciará la producción de acuerdo al cronograma contractual del contrato para el suministro de EC tipo CAREM.
- También en ese año, CONUAR se dedicará principalmente a la finalización de la producción de los componentes de los primeros contratos para la extensión de vida de Embalse. La concreción de este logro marcará un hito en la historia de CONUAR y permitirá reforzar su presentación frente a sus potenciales



Elementos combustibles para la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II) fabricados por CONUAR S.A.



Elementos combustibles tipo CANDU para la Central Nuclear Embalse fabricados en CONUAR S.A.

clientes internacionales. En particular, se abocará a la obtención de los montajes de los alimentadores a realizarse durante la parada de Embalse.

- La empresa se propone continuar consolidando su presencia como suministrador de servicios y repuestos para las tres centrales nucleares argentinas operativas, como así también para los proyectos de extensión de vida, tanto de la CNEA como de la Juan Domingo Perón (ex Atucha I). Entre los proyectos importantes a concretar durante 2015 se encuentra la obtención del contrato para el suministro de la totalidad de las unidades del ASECQ en la mencionada central.
- Así mismo mantiene una gran expectativa en los planes del proyecto CAREM 25, donde aspira a ser proveedor de componentes y servicios diversos, especialmente en la fabricación y montaje del "liner" y la pileta, y la provisión de los generadores de vapor, así como de otros componentes internos del reactor y servicios de construcción en el área convencional BOP (Balance of Plant), en este caso, conjuntamente con empresas especializadas del exterior.
- CONUAR S.A. continúa con la mayor transformación de su modelo operativo y estratégico ocurrida desde el inicio de sus actividades hace ya más de 30 años, ampliando su perfil productivo de un fabricante de elementos combustibles a una empresa que provee todo tipo de partes y componentes críticos de una central nuclear, proyectándose también como prestador de servicios de obra y montajes. Definió y comenzó a transitar un camino de excelencia operativa que la proyecte al mercado internacional, buscando apalancar las habilidades adquiridas en las oportunidades brindadas por el Plan Nuclear Argentino.

FÁBRICA DE ALEACIONES ESPECIALES S.A. (FAE)

FAE 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 TÜV Rheinland de la República Federal de Alemania bajo las Normas ISO 9001 de Calidad, ISO 14001 de Medio Ambiente, y OHSAS 18001 de Seguridad y Salud Ocupacional. FAE ha sido también certificada bajo la Norma EN 9100 de Calidad para la Industria Aeronáutica y por la directiva Europea PED 97/23/S, la que la habilita a vender tubos de intercambiador de calor a la Unión Europea. En 2011, FAE fue 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

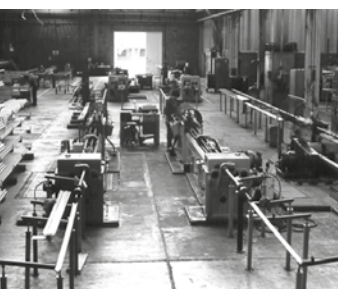
La actividad principal de FAE es la fabricación de vainas y barras de zircaloy utilizadas por la empresa CONUAR S.A. en la fabricación de elementos combustibles para centrales nucleares de potencia. Esta tecnología ha sido desarrollada por la CNEA y se mantiene actualizada permanentemente. En años posteriores desarrolló e incorporó la fabricación de tubos de acero inoxidable, con y sin costura y, más recientemente, la de aleaciones de titanio e Incolloy 800. Es la única empresa en América Latina que fabrica este tipo de productos y una de las pocas en el mundo.

Actividades en 2014

- Durante 2014, FAE 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, a fin de mejorar la generación de energía. En cada uno de los proyectos incluidos en el mismo existen oportunidades para FAE que permitirían, en una segunda etapa y apalancándose en la experiencia desarrollada, conseguir una participación en el mercado nuclear internacional
- Continuación de la producción de vainas entregando 100 km a CONUAR por un monto de aproximadamente \$ 22.000.000. Además, CONUAR colocó una orden de venta por el suministro de las vainas necesarias para la fabricación de los primeros 130 EC tipo CAREM.
- En el marco de los contratos firmados con CONUAR en 2012 para el "Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse" esa empresa contrató con FAE parte de los trabajos de fabricación de tubos de calandria, y junto con la CNEA, la totalidad del proceso de fabricación de los tubos de presión. En 2014 FAE continuó la producción de ambos tubos, completando la entrega de los 449 tubos de calandria en septiembre, contabilizando ventas por un monto de aproximadamente \$ 9.600.000.
- También entregó un total acumulado de 218 tubos de presión alcanzando un grado de avance físico en la producción equivalente a 337 tubos, o sea un 85% del total del proyecto, contabilizándose ventas por un monto aproximado de 26 millones de pesos. A lo largo del proceso de fabricación se enfrentaron gran cantidad de problemas técnicos que retrasaron la finalización del proyecto a junio del 2015, impactando en



Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE S.A.)
Centro Atómico Ezeiza

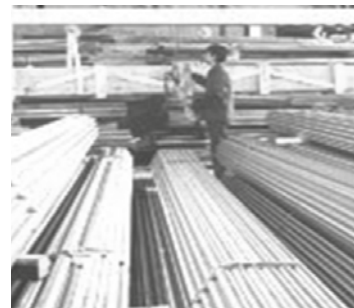


Fabricación de tubos de zircaloy en FAE S.A.



el resultado operativo y financiero de la empresa.

- Siempre en el marco del referido proyecto, en 2013, CONUAR le contrató a FAE la provisión de los tubos para fabricar los dos Intercambiadores de calor del moderador. Esto implica para FAE la fabricación de 71,5 km de tubos de acero inoxidable dúplex grado UNSS32205 según ASME nuclear y una facturación de aproximadamente 23 millones de pesos. De ese contrato, se han procesado un total acumulado de aproximadamente 64.000 metros del primer paso de laminación (completo), más de 48.000 metros del segundo paso, se trataron térmicamente más de 27.000 metros de tubos, se obtuvieron algo más de 13.000 metros de tubos rectos y se curvaron prácticamente 7.500 metros de tubos. En 2014 se contabilizaron ventas por un monto de aproximadamente 16 millones de pesos y se prevé la finalización del proyecto para agosto de 2015.
- El proyecto también originó otros trabajos para FAE, como la provisión en forma directa a NA-SA de 2,6 toneladas de tubos de inoxidable de instrumentación nuclear ASME III clase I, por los que durante 2014 se registraron ingresos parciales por \$ 35.600 en concepto de ventas y, le suministró a la empresa Fainser los tubos de acero inoxidable sin costura necesarios para que este proveedor le fabrique a NA-SA el "preheater" que será instalado en Embalse, contabilizándose ventas por aproximadamente 5,8 millones de pesos.
- A fines del 2013 FAE obtuvo la primer orden de compra internacional para la provisión de tubos de generador de vapor nuclear a la empresa austriaca Bilfinger Maschinenbau GMBH & CO, destinados al generador de vapor del submarino brasileño de propulsión nuclear del proyecto LABGENE. La entrega se realizará en el primer cuatrimestre de 2015.
- También a fines de ese año, FAE obtuvo una orden de compra de la empresa ENSI S.E. para fabricar tubos de acero inoxidable curvados, cuya entrega se realizará en el primer semestre del 2015.
- La venta de tubos y barras de aleaciones de titanio (10 toneladas) y de barros para discos de zircaloy (3,7 toneladas) alcanzó en 2014 la suma de aproximadamente 4,7 millones de pesos.
- Durante 2014 FAE siguió avanzando en su objetivo de convertirse en proveedor de la industria aeroespacial, firmando un nuevo contrato de suministro de tubos de titanio grado 9 para Airbus. Esta orden abarca 5 años de suministro permanente del 20% de los tubos utilizados en el modelo AIRBUS A 320. Se prevé que el contrato se hará operativo en marzo de 2015 y las entregas comenzarán a partir del segundo semestre de ese año. FAE es el quinto proveedor mundial calificado para proveer este producto.



Tubos de zircaloy para elementos combustibles fabricados por FAE S.A.

Objetivos futuros

A nivel de empresa, durante 2015 FAE continuará con su estrategia de focalización en productos nucleares y materiales especiales utilizados en la industria aeronáutica y otras con requerimientos particulares. La actividad productiva estará enfocada en cubrir la necesidad de vainas de zircaloy de CONUAR, incrementada por la entrada en servicio de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II). Asimismo, comenzará la fabricación de las vainas para el reactor CAREM y finalizará la producción de todos los productos destinados a Embalse (tubos de presión, tubos para los intercambiadores de calor del moderador y tubos de instrumentación nuclear). Por otra parte, estima obtener el contrato para fabricar los tubos para generador de vapor del proyecto CAREM 25, el que implica un enorme desafío de ingeniería ya que demanda la construcción de un horno e importantes instalaciones complementarias para tratar térmicamente tubos de 35 metros de largo de Incolloy 690, no fabricados en ningún lugar del mundo, así como otros proyectos nucleares en el exterior.

FAE S.A. espera que en 2015 NA-SA avance en el proyecto de construcción de la cuarta central nuclear argentina lo que le permitiría ofrecer una variedad de productos ya desarrollados. Entre los más relevantes se cuentan los tubos de generadores de vapor, los tubos de calandria, los tubos de presión, los tubos de intercambiadores (moderador, "shutdown" y "purification cooler"), los tubos de instrumentación y los tubos soldados para condensador.

En cuanto al mercado del titanio aeronáutico, FAE se focalizará en poner vigente el contrato de suministro acordado con Airbus, uno de los dos fabricantes de aviones comerciales más importantes del mundo, y buscará expandir su oferta a otros usuarios como Boeing, Bombardier, Embraer, etc. Asimismo, espera que a partir de 2016, AIRBUS amplíe su orden a una participación mayor y a otros modelos. En ese sentido se han contactados también a fabricantes chinos de aviones de pasajeros.

DIOXITEK S.A. (DIOXITEK)

DIOXITEK 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 hiciera cargo de la producción y la comercialización con exclusividad de fuentes selladas de cobalto-60 utilizadas en medicina nuclear y en determinados procesos industriales. La sede de DIOXITEK se encuentra en la ciudad de Córdoba; su Planta de Producción de Dióxido de Uranio, puesta en funcionamiento por la CNEA en 1982 en esa ciudad, está siendo operada desde 1997 por DIOXITEK; y la Planta de Producción de Fuentes Selladas de Cobalto-60 está ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, provincia de Buenos Aires.



DIOXITEK S.A.
Nueva planta de Uranio
Formosa - 2014

Composición accionaria

DIOXITEK es una sociedad anónima estatal, única empresa del sector nuclear controlada por la CNEA con un 99% de participación accionaria. El 1% restante pertenece a la provincia de Mendoza. Su capital social asciende a \$ 26.912.554,00.

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 producción de planta industrial de fabricación de fuentes selladas de cobalto-60, 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 la industria. Desde 2010 comenzó la exportación a Brasil de molibdeno de uso medicinal producido por la CNEA, aprovechando las capacidades de logística desarrolladas por la empresa.

Actividades y logros en 2014

Producción de dióxido de uranio

Actividades operativas:

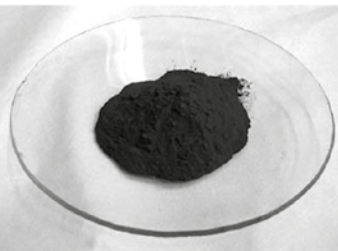
- Producción: Periodo desde 01/11/13 al 31/10/14
- Total entregado al cliente (Kg de "U"): 67.560. Fabricado (Kg de "U"): 166.390
- Reclamos de calidad: 8.500 Kg U (5%)

Actividades organizativas:

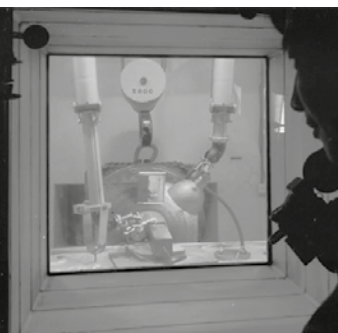
- Reordenamiento del sector almacenamiento de residuos. Reducción en 10 Ton de materiales en chatarra. Reducción en 100 m2 de superficie ocupada. Clasificación.
- Ejecución de auditoría de cumplimiento del sistema ambiental según ISO 14001 por IRAM.
- Adquisiciones de microscopio metalográfico y analizador de imágenes.
- Adecuación de los sistemas de control de sinterabilidad.
- Relevamiento y preparación de la documentación de la sala de bombas para cumplimentar las normas NFPA 20 y NFPA 13.
- Análisis y desarrollo de metodología de almacenamiento de polvos por tiempos prolongados.
- Adecuación de instrumentación y control de parámetros de proceso.

Hitos destacables:

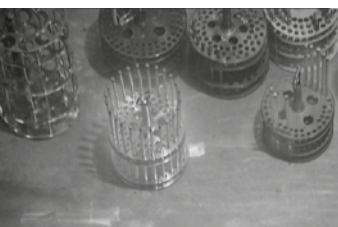
- Renovación de la Licencia de Operación de Planta.
 - Recertificación del Sistema Gestión de Calidad (ISO 9001).
- A partir del mes de noviembre la Planta de Dióxido de Uranio fue clausurada por la Municipalidad de Córdoba.



Dióxido de uranio producido por DIOXITEK S.A.



Celda de la Planta de Producción de Fuentes Selladas de Cobalto 60 operada por DIOXITEK S.A. Centro Atómico Ezeiza



Fuentes selladas de cobalto 60 producidas por DIOXITEK S.A.

Producción de cobalto - 60

Ventas de cobalto - 60:

• Fuentes industriales Mercado Interno:

Fuentes Industriales FIS6003	119.354 Ci.		
Se recibieron Fuentes FIS6004	3.184 Ci.		
Se facturó		\$	2.502.513,13

• Fuentes Industriales Mercado Externo:

RSL1800 – 4 Fuentes conteniendo	181.508 Ci.	U\$D	88.486,41
FIS 6003 – 19 Fuentes conteniendo	200.000 Ci.	U\$D	540.000,00
FIS 6008 – 7 Fuentes conteniendo	115.019 Ci.	U\$D	156.080,58
Total	496.527 Ci.	U\$D	784.566,99

• Fuentes Médicas:

Se despachó la FSM 6003 N° 190	6.032 Ci.	\$	301.981,30
Se recibió la FSM N° 063	602 Ci.	\$	17.968,70

• Exportación de Mo-99 a Brasil:

Se realizaron 39 despachos por un total de	6.550 Ci.		
Se facturó por estos despachos		U\$D	2.566.934,13

Total facturado en \$: 2.822.463,13

Total facturado en USD: 3.351.501,49

Actividades relevantes:

- Obtención de la Licencia e Operación Específico institucional para la importación, exportación y venta de material radioactivo a usuarios autorizados para los radioisótopos cobalto-60, iodo-131 y molibdeno-99.
- Obtención de la renovación de la Licencia de Operación de la Planta de Producción de Fuentes Selladas de Cobalto-60 según resolución del Directorio de la ARN N° 112/14.
- Obtención de la renovación del certificado de aprobación de la autoridad competente del diseño del Bulto del Tipo B (U) modelo Guri 01 (rev.7).



- Como parte del mantenimiento para la extensión de vida de la celda de producción de fuentes se realizó el montaje de un nuevo marco y ventana de vidrio plomado en la celda y mantenimiento completo de los telemanipuladores.
- Mantenimiento de la Certificación según la Norma IRAM – ISO 9001:2008.
- Realización de los ensayos de acuerdo a las Normas IRAM – ISO y de la ARN de las fuentes FIS 6003.
- Obtención de la renovación por la ARN de la Licencia como Arreglo Especial para el Transporte de los Embalajes GANUK.

EMPRESA NEUQUINA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA S. E. (ENSI)

La empresa ENSI, 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 orientada 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. Su sede al igual que su planta de producción, se encuentran situadas en la localidad de Arroyito de la citada provincia.

Composición accionaria

ENSI 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,

Actividades principales

ENSI 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 y logros en 2014

Producción de agua pesada:

- Las actividades estuvieron centradas en diversas tareas de acondicionamiento de la Planta y preparación de la misma para un periodo de marcha prolongado vinculado a la producción del agua pesada que requerirá la futura cuarta central nuclear argentina (tipo CANDU).
- En cuanto a la producción, se cumplió con un contrato de provisión de agua para la empresa NA-SA y se continuó produciendo para seguir atendiendo requerimientos futuros de las centrales nucleares en operación.

Obras y Servicios:

- Continuación de la prestación de servicios industriales principalmente en los rubros petróleo y gas.

Objetivos futuros

Actualmente la empresa se encuentra trabajando a pleno en sus dos Unidades Económicas. Si a esto se le adiciona la producción de un "stock" de agua pesada para atender la reposición de las tres centrales en operación en el país y la provisión para una futura 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. (INVAP)

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 e instalaciones productivas se encuentran en la ciudad de San Carlos de Bariloche de la citada provincia. Su objetivo original era servir al desarrollo nuclear argentino, pero más



Planta Industrial de Agua Pesada operada por ENSI S.E. en Arroyito - Pcia. del Neuquén



Planta Industrial de Agua Pesada operada por ENSI S.E.

tarde extendió sus actividades a otros campos tecnológicos como el aeroespacial, radares, televisión digital y equipamiento médico.

Constitución accionaria

INVAP 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 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 Sidney, 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 2012, en Egipto, se completó la puesta en marcha y se firmó la recepción provisoria de una planta de producción de radioisótopos. Hace ya más de 20 años INVAP extendió 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, lanzado en 2011. También se trabaja en contratos con la empresa AR.SAT S.A. para el diseño y la construcción de los dos satélites argentinos de comunicaciones. El primero de ellos, ARSAT 1, fue lanzado exitosamente al espacio el 16 de octubre de 2014 y se encuentra plenamente operativo. Además, INVAP participa activamente en las tareas del Plan Nacional de Radarización emprendido por el Gobierno Nacional, en cuyo contexto ya está terminada la instalación de 22 estaciones de radar secundario "INKAN" en diversos aeropuertos del país, con lo que se cubre el espacio aéreo de todo el territorio nacional. En octubre de 2014 se finalizaron los ensayos para la homologación del prototipo operativo de Radar Primario 3D de largo alcance en Banda L. El segundo radar primario de la serie se instaló en Las Lomitas, provincia de Formosa, habiéndose realizado los trabajos de puesta en marcha y encontrándose en proceso de calibración. Se continuaron realizando ensayos y pruebas del radar meteorológico, modelo de desarrollo RMA0, instalado en el Aeropuerto de San Carlos de Bariloche. Se continuaron asimismo los trabajos de integración del prototipo, denominado RAM1, a ser instalado en la ciudad de Córdoba. En Octubre 2014 se firmó el contrato para la provisión de una serie de 10 radares meteorológicos. También estuvo en ejecución el contrato con la Administración Nacional de Aviación Civil para el desarrollo de un sistema de aumentación GNSS (GBAS-SINAL) basado en tierra, y la instalación y puesta en marcha de un prototipo en el aeropuerto de San Carlos de Bariloche.

INVAP juega asimismo un importante papel en la construcción y puesta en marcha del Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre, estando en ejecución un nuevo contrato para la construcción de otras 35 estaciones de transmisión, así como la de un contrato por el mantenimiento de las emisoras ya instaladas.

INVAP emprendió hace años las exportaciones nucleares, médicas, espaciales y de televisión TV digital terrestre 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, componentes espaciales y plantas de transmisión de televisión digital terrestre a países de América Latina, África, Asia, Oceanía y Europa.

Actividades y logros en 2014

En el área nuclear

Proyectos nacionales

- Para la CNEA:
 - Continuación de la elaboración de la ingeniería para el "Proyecto Nuevo Reactor de Investigación RA-10".
 - Actividades conjuntas en los proyectos LASIE, PIECRI y SICADE.
 - Ejecución de contratos relacionados con el "Proyecto CAREM 25": ingeniería básica y de detalle para el diseño y desarrollo de los módulos electrónicos para las mediciones neutrónicas del segundo sistema de protección, y revisión crítica de la ingeniería básica y de detalle de otros sistemas del prototipo del reactor.
 - Continuación de la cooperación en las áreas de enriquecimiento de uranio.
- Para la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA):
 - Conclusión de los trabajos de puesta en marcha de los sistemas auxiliares nucleares y también del sistema de tratamiento de residuos radioactivos que comprende la cementación de residuos de media y baja actividad.
 - Ejecución del contrato por la ingeniería y el cableado de las señales nuevas del sistema de protección de la Central Nuclear Embalse.
 - Continuación de la ejecución de las modificaciones a los sistemas de seguridad de la Central Nuclear Embalse.
- Para la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN):
 - Completamiento de la revisión del Informe Preliminar de Seguridad del futuro reactor de investigación RA-10.



Sede Central de la empresa
INVAP S.E.
San Carlos de Bariloche
Pcia. de Río Negro



Reactor de investigación ETRR
construido en Egipto
por INVAP S.E.

Proyectos internacionales

- **Arabia Saudita:**
Ejecución del proyecto de construcción del reactor de baja potencia: fabricación de los internos del reactor en talleres de INVAP, contratación de otros componentes y pruebas funcionales, y gestión de la contratación de la obra civil.
- **Argelia:**
Continuación de la elaboración de la ingeniería de detalle de tres proyectos, faltando que el cliente defina oficialmente los valores sísmicos para diseño.
- **Brasil:**
Entrega de la ingeniería básica para el nuevo reactor multipropósito brasilero, similar al nuevo reactor multipropósito argentino RA-10 en desarrollo por la CNEA.
- **Estados Unidos:**
 - Actualización de los modelos de cálculo de centrales de potencia.
 - Análisis de distintas metodologías de cálculo con el código termohidráulico de central de potencia VIPRE.
- **Egipto:**
Dentro del período de garantía de la Planta de Radioisótopos construida por INVAP, atención de temas relacionados con la misma y asistencia al cliente en su preparación para entrar en la etapa de producción.
- **Puerto Rico:**
Firma del contrato con la empresa Coquí Pharma para la construcción de una planta de producción de molibdeno-99 en el Estado de Florida, Estados Unidos.
- **India:**
Firma del contrato para la provisión de una planta de producción de molibdeno-99.

En el área aeroespacial

Satélites

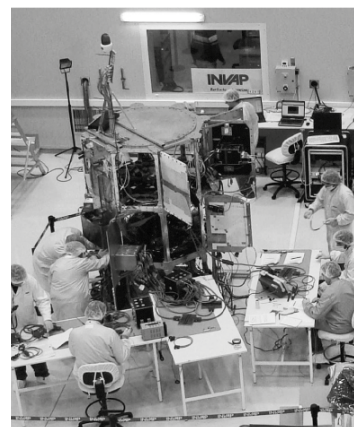
- **SAOCOM y su Radar de Apertura Sintética (SAR):**
 - Realización de ensayos de calificación sobre el modelo de ingeniería de la electrónica central.
 - Ensayo estático sobre el modelo estructural de la plataforma de servicio.
 - Realización de la primera serie de los ensayos de calificación funcional sobre el modelo de ingeniería de dicha plataforma de servicio.
 - Continuación de los trabajos sobre la producción de los modelos de vuelo y la integración y ensayos de los distintos modelos de calificación.
- **Satélite argentino de telecomunicaciones ARSAT 1:**
Finalización de la integración del satélite y completamiento de todos los ensayos ambientales. El satélite fue lanzado exitosamente al espacio el 16 de octubre de 2014 y se encuentra operativo.
- **Satélite argentino de telecomunicaciones ARSAT 2 (ventana de lanzamiento prevista para mediados de 2015):**
 - Aprobación de la revisión crítica de diseño.
 - Finalización de la integración del satélite.
 - En proceso de ejecución los ensayos relacionados con vibración, funcionales y de termovacío.
- **Sistema de Navegación, Control y Supervisión para la Plataforma Multimisión para Brasil (PMM):**
 - Terminación de la fabricación del sistema y realización de los ensayos de aceptación en fábrica. Todos los componentes relativos a este contrato ya se encuentran en Brasil a la espera de la campaña de aceptación "in situ" y la entrega final prevista para mediados de 2015.
- **Satélites SARE (Arquitectura segmentada):**
Conclusión exitosa de la revisión de la ingeniería conceptual de la plataforma por la CNAE.
- **Centro de Ensayos de Alta Tecnología S.A. (CEATSA):**
 - Finalización del montaje y puesta en marcha de la Facultad Argentina de Ensayos Satelitales (FAES), que se encuentra plenamente operativa.
 - Realización de todos los ensayos ambientales del satélite ARSAT 1, siendo la primera vez en el país que se realizan ensayos de este tipo.
 - Realización de ensayos ambientales de los satélites ARSAT 2 y SAOCOM.

En el área radares

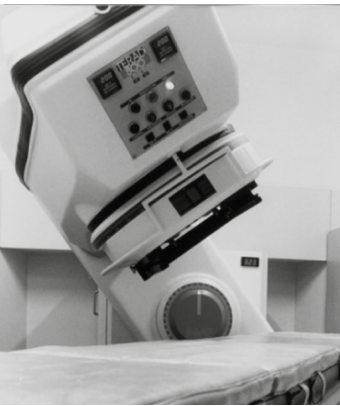
- **Radares Secundarios (RSMA):**
Están operativos los 22 radares contratados para el control de tránsito aéreo.
- **Prototipo operativo de Radar Primario 3D de Largo Alcance en Banda L.**
Finalización de los ensayos planificados para la homologación del radar.
- **Radar Primario Argentino (RPA) – Contrato para construcción de 6 radares (Serie I):**
 - Certificación de fabricación de las partes del quinto radar de la serie.
 - Instalación del segundo radar de la serie en Las Lomitas, provincia de Formosa.
- **Modernización de Radares TPS43 para el Ministerio de Defensa:**
Realización de su primera campaña en campo durante ejercicios de la Fuerza Aérea Argentina.
- **Radares Meteorológicos:**
 - Realización de ensayos y pruebas sobre el radar meteorológico, modelo de desarrollo RMA0, instalado en inmediaciones del Aeropuerto de San Carlos de Bariloche.



Reactor de Investigación OPAL
construido en Australia
por INVAP S.E.



Integración de satélite
en sala limpia de
INVAP S.E.



Equipo de cobaltoterapia Teradi 800 construido por INVAP S.E.

- Continuación de los trabajos de integración del prototipo, denominado RAM I, a ser instalado en la ciudad de Córdoba.
- Firma del contrato para la provisión de una serie de 10 radares.
- Radar Primario de Mediano Alcance (RAME):
 - Realización de ejercicios con el RAME en la provincia de Mendoza.
 - Traslado del radar a instalaciones de INVAP, en Bariloche, para realizarle tareas de mantenimiento y montar equipos de comunicaciones.

• GBAS-SINAL

Ejecución del contrato con la Administración Nacional de Aviación Civil para el desarrollo de un sistema de aumentación GNSS basado en tierra, y la instalación y puesta en marcha de un prototipo en el aeropuerto de San Carlos de Bariloche.

En el área de la televisión digital terrestre

- En Argentina (SATVD-T):
 - Inicio de las obras de un nuevo contrato de suministro e instalación de 35 estaciones de transmisión.
 - Construcción e instalación de las primeras 5 estaciones de transmisión correspondientes a dicho contrato,
 - Desarrollo de la ingeniería previa para 4 estaciones de transmisión.
- En Venezuela:
 - El contrato de provisión está en la etapa de finalización con la provisión de repuestos.

En el área de equipos para medicina nuclear

- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecobaltoterapia TERADI 800, los aceleradores ELEKTA, los simuladores de radioterapia UNISIM y los equipos de braquiterapia ELEKTA-Nucletron.
- Finalización de la instalación de un sistema de telecobaltoterapia TERADI 800 IEC en la ciudad de Cochabamba, Bolivia.
- Finalización de la provisión de 19 centros de terapia radiante a Venezuela, todos en operación.
- Firma con Venezuela de un contrato de mantenimiento y actualización por tres años.
- Firma de nuevos contratos para la provisión de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia llave en mano.

En el área de tecnología industrial y energías alternativas

- Completamiento en talleres propios de la fabricación de la mayor parte de los componentes mecánicos internos del reactor nuclear de baja potencia para Arabia Saudita.
- Finalización de la fabricación de la estructura y todas las partes mecánicas e hidráulicas que componen el radar secundario móvil "Mamboretá", incluyendo los ensayos necesarios.
- Realización de los ensayos de funcionamiento del prototipo del aerogenerador de media potencia (30 KW) de diseño propio, en terrenos de la CNEA, cerca del Centro Tecnológico Pilcaniyeu.
- Aprobación de la creación de la empresa Eólica Rionegrina S.A, por lo que se espera poder completar las gestiones necesarias para construir el primer parque eólico rionegrino (a instalar en Cerro Policía).
- Ejecución de las tareas previstas para los primeros 10 meses del plan de trabajo del contrato entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y el consorcio formado por INVAP S.E., la Universidad Nacional de la Plata, la empresa ITP Argentina y el Municipio de Cutral Cò para la fabricación de palas para generadores de alta potencia.
- Ejecución de tareas de la ingeniería para el diseño y construcción de un centro de ensayo de motores y componentes para vehículos espaciales, para la CONAE.
- Fabricación del sistema de acondicionamiento, carga y descarga de propelentes para el vehículo experimental VEx 1 y ejecución de modificaciones del banco de ensayo de motores de 4 toneladas de empuje ubicado en el Centro Espacial Teófilo Tabanera, de la CONAE.
- Inicio de las tareas de ingeniería para la Plataforma de Lanzamiento Tronador 2 de la CONAE, a instalarse en el Centro Espacial Baterías, provincia de Buenos Aires.
- Finalización de la construcción de la nueva planta de producción de prótesis de cadera e inicio de la fabricación del primer lote de mil prótesis.

NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. (NA-SA)

La empresa 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

NA-SA tiene a su cargo la operación y la comercialización de la energía eléctrica generada por las Centrales Nucleares Juan Domingo Perón (ex Atucha I) y Embalse y la finalización de la construcción, puesta en marcha y operación de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II), así como la de las futuras unidades de generación nucleoelectrónica.



Centrales Nucleares Juan Domingo Perón (ex Atucha I) y Néstor Kirchner (ex Atucha II) Lima - Pcia. de Buenos Aires

Actividades y logros en 2014

En 2014 la NA-SA continuó la operación y comercialización de energía correspondiente a las centrales nucleares en operación. Asimismo, continuó con las tareas para la finalización y puesta en marcha de la Central Nuclear Néstor Kirchner (ex Atucha II) 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 Néstor Kirchner (ex Atucha II)). La puesta en marcha de esa central constituye un gran hito en la historia del sector nuclear argentino después de 34 años de pasar por todo tipo de vicisitudes. El 3 de junio de 2014 se alcanzó con éxito la primera criticidad del reactor, el 27 de junio de ese año se sincronizó el generador de la Central al Sistema Interconectado Nacional, entregando energía a la red por primera vez y el 25 de octubre siguiente alcanzó el 75% de su capacidad de generación e iniciaron las tareas para llegar al 100% de su potencia en los primeros meses de 2015.

Paralelamente, la 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). Así mismo 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)

El PTC 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.

Constitución accionaria

El PTC 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: la CNEA, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y la Universidad Nacional de San Martín. De su capital accionario, que asciende a \$ 120.000, corresponde una participación del 20% a la CNEA y otro tanto a cada uno de los organismos que lo integran.

Actividades principales

La actividad principal actual del PTC 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 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 y logros en 2014

El PTC S.A. continuó durante 2014 con una serie de actividades de administración de fondos de proyectos ejecutados por los socios en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley 23.877), entre ellos: la calibración de dosímetros (Uruguay), las evaluaciones químicas de piojicidas (Italia, España y Alemania) y la gestión de proyectos de investigación científica y tecnológica, entre los que se destacan PICTs y Programas de Modernización Tecnológica. Además, continuó con la administración del proyecto de investigación y desarrollo ejecutado por el socio CITEDEF del Ministerio de Defensa: “Modernización del radar Plessey AWS2 instalado en el Rompehielos A.R.A. Almirante Irizar” y con las tradicionales actividades de agente fiduciario en la operatoria del Fideicomiso Salto Grande, cuyo objetivo es el apoyo y asistencia a pequeñas y medianas industrias (Pymes) con acciones diversas a propuesta del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Así mismo se pusieron en marcha las actividades de los convenios específicos para el desarrollo de proyectos de la Armada Argentina y para el Servicio Meteorológico Nacional concerniente a “Inversiones y Desarrollos de Meteorología” el cual comprende la adquisición de instrumental meteorológico y geofísico, mantenimiento de estaciones meteorológicas y de estaciones en aeropuertos, y desarrollo de centro de cómputos.

También se celebró un convenio marco con CITEDEF para la administración, en carácter de Unidad de Vinculación Tecnológica, de fondos dirigidos fundamentalmente a actividades de desarrollo tecnológico. Al cierre del ejercicio se firmaron convenios específicos que comenzarán a ejecutarse en 2015, que incluyen tareas para



Central Nuclear Embalse
Embalse - Pcia. de Córdoba



el Servicio Logístico para la Defensa (desarrollos varios), la Dirección General de Fabricaciones Militares (temas de defensa y seguridad, minería, petróleo, energía y telecomunicaciones) y la Dirección General de Intendencia de la Fuerza Aérea Argentina (desarrollo y provisión de dos simuladores de tiro virtual para entrenamiento de personal).

También se celebraron convenios marcos de cooperación institucional, asistencia técnica, financiera y académica con la Unión Industrial de General San Martín y la Unión Industrial de Tres de Febrero.



Comisión Nacional
de Energía Atómica

**Ministerio de
Planificación**
Federal, Inversión Pública y Servicios



**Presidencia
de la Nación**

Comisión Nacional de Energía Atómica
Sede central: Av. del Libertador 8250 - C1429BNP
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Tel: +54 (11) 4704-1000
www.cnea.gov.ar