



Memoria y Balance Año 2019

19



Comisión Nacional
de Energía Atómica

Fotografía de tapa: Reactor de investigación multipropósito RA-10. Ezeiza, Provincia de Buenos Aires.

Coordinación general: Gerencia Relaciones Institucionales.

Diseño de Tapa: División Diseño de Contenidos del Departamento de Prensa
de la Gerencia de Comunicación Social de CNEA.

Impresión: VCRE Gráfica S.A.

PRESENTACIÓN

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue creada el 31 de mayo de 1950 por Decreto N° 10.936 del Poder Ejecutivo Nacional. Es un organismo autárquico dependiente de la Subsecretaría de Energía Nuclear de la Secretaría de Gobierno de Energía cuyas competencias, obligaciones y facultades están establecidas en la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (Ley No 24.084) y la Ley Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos (Ley No 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.

En base a estas competencias, obligaciones y facultades establecidas por la legislación vigente, 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 es dinámico y demanda 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. La primera actualización se realizó en los años 2014 y 2015, poniéndose en vigencia en este último el Plan Estratégico de CNEA 2015-2025. 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.

En línea con lo establecido en el mencionado Plan Estratégico, durante el 2019 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. De este modo se ha continuado demostrando la capacidad de la Argentina de ser protagonista en las múltiples aplicaciones de la energía nuclear y que cuenta, en forma creciente, con las capacidades necesarias para consolidar su presencia en esta esfera vital del conocimiento.

La presente Memoria da cuenta de las actividades y los logros alcanzados por cada sector de esta Comisión Nacional de Energía Atómica en base a sus respectivos objetivos estratégicos y específicos. El Capítulo 1 enumera los objetivos estratégicos institucionales y los grandes proyectos nucleares, los capítulos 2 a 7 tratan los logros y actividades basados en los objetivos estratégicos y específicos de las áreas temáticas técnicas de la CNEA, mientras que los capítulos 7 a 13, los correspondientes a los objetivos generales y específicos de las áreas temáticas de apoyo.

AUTORIDADES NACIONALES

Presidente de la Nación
Ingeniero Mauricio MACRI

Ministro de Hacienda
Licenciado Hernán LACUNZA

Secretario de Gobierno de Energía
Licenciado Gustavo Sebastián LOPETEGUI

Subsecretario de Energía Nuclear
Licenciado Julián GADANO

AUTORIDADES INSTITUCIONALES

Presidente
Licenciado Osvaldo CALZETTA LARRIEU

Vicepresidente
Doctor Alberto LAMAGNA

Gerente General
Ingeniero Enrique CINAT

Presentación, autoridades, índice y abreviaturas

05 CAPÍTULO 1

Objetivos estratégicos institucionales y grandes proyectos nucleares

09 CAPÍTULO 2

Ciclo de combustible

21 CAPÍTULO 3

Reactores nucleares

41 CAPÍTULO 4

Aplicaciones de la tecnología nuclear

63 CAPÍTULO 5

Investigación y desarrollo

93 CAPÍTULO 6

Seguridad nuclear y ambiente

105 CAPÍTULO 7

Asistencia y transferencia de tecnología

119 CAPÍTULO 8

Planificación

125 CAPÍTULO 9

Relaciones institucionales y comunicación social

143 CAPÍTULO 10

Recursos humanos y su capacitación

161 CAPÍTULO 11

Infraestructura, informática y comunicaciones

169 CAPÍTULO 12

Gestión legal, financiera y técnico-administrativa

177 CAPÍTULO CAPÍTULO 13

Empresas asociadas y vinculadas a la CNEA

ABREVIATURAS

Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe: ARCAL
Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica: ANMAT
Agencia Nacional de Proyectos de Ciencia y Tecnología: ANPCyT
Asociación Argentina de Tecnología Nuclear: AATN
Autoridad Regulatoria Nuclear: ARN
Central Nuclear Atucha I: CNA I o Atucha I
Central Nuclear Atucha II: CNA II o Atucha II
Central Nuclear Embalse: CNE o Embalse
Centro Atómico Bariloche: CAB
Centro Atómico Constituyentes: CAC
Centro Atómico Ezeiza: CAE
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CABA
Complejo Tecnológico Pilcaniyeu: CTP
Combustibles Nucleares Argentinos S.A: CONUAR
Comisión Nacional de Actividades Especiales: CNAE
Comisión Nacional de Energía Atómica: CNEA
Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria: CONEAU
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas: CONICET
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
Hospital de Clínicas General San Martín: Hospital de Clínicas
Instituto Argentino de Normalización y Certificación: IRAM
Instituto de Oncología José H. Roffo: Instituto Roffo
Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson: Instituto Beninson
Instituto de Tecnología Profesor Jorge Sabato: Instituto Sabato
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: INTA
Instituto Nacional de Tecnología Industrial: INTI
Nucleoeléctrica Argentina S.A: NA-SA
Organismo Argentino de Acreditación: OAA
Organismo Internacional de Energía Atómica: OIEA
Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos: PNGRR
Plan Nacional de Medicina Nuclear: PNMN
Proyecto Laboratorio Argentino de Uso de Haces de Neutrones del Reactor RA-10: Proyecto LAHN
Proyecto Laboratorio Argentino para Separación Isotópica para Enriquecimiento por Láser: Proyecto LASIE
Proyecto Restitución Ambiental de la Minería del Uranio: PRAMU
Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva:
Servicio Geológico Minero Argentino: SEGEMAR
Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria: SENASA
Terapia por Captura Neutrónica en Boro: BNCT
Universidad de Buenos Aires: UBA
Universidad Nacional de Córdoba: UNC
Universidad Nacional de Cuyo: UNCuyo
Universidad Nacional de La Plata: UNLP
Universidad Nacional de Rosario: UNR
Universidad Nacional de San Martín: UNSAM
Universidad Nacional del Litoral: UNL
Universidad Tecnológica Nacional: UTN

CAPÍTULO I

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS INSTITUCIONALES Y GRANDES PROYECTOS NUCLEARES

Objetivos Estratégicos Institucionales

Grandes Proyectos Nucleares



*Reactor argentino CAREM, vista del edificio del turbo grupo.
Lima, Provincia de Buenos Aires.*



Reactor de investigación multipropósito RA-10, en construcción. Centro Atómico Ezeiza, Provincia de Buenos Aires.

Objetivos Estratégicos Institucionales

Teniendo en cuentas las funciones establecidas por la legislación vigente y las nuevas exigencias técnicas producto de la 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. Como todo plan de esta naturaleza, el Plan Estratégico de CNEA es dinámico y demanda 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. La primera actualización se realizó en los años 2014 y 2015, poniéndose en vigencia en este último el Plan Estratégico de CNEA 2015-2025.

El Plan Estratégico de CNEA 2015-2025 asume como misión de la Institución:

“Asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear, llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos, ingeniería y servicios en el área, dentro del marco de los usos pacíficos de la energía nuclear”.

Asimismo, establece como visión para la Institución:

“Consolidar la posición de CNEA como organismo de referencia del desarrollo nuclear argentino, siendo la entidad sobre la que se respalde toda la actividad nuclear del país, y fortalecer la posición de Argentina en el mundo como líder en los usos pacíficos de la energía nuclear”.

Además, parte 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, para cada tema de competencia de la CNEA, los objetivos estratégicos a alcanzar y los proyectos a desarrollar en procura de ellos, así como los objetivos estratégicos para los grandes proyectos nucleares.

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.

Proyectos principales:

- Reactivar la extracción de mineral de uranio en el Yacimiento Sierra Pintada (San Rafael – Mendoza) y la producción de concentrado de uranio.
- Gestionar los residuos en disposición transitoria en el Complejo Minero Fabril San Rafael.
- Poner en producción al Yacimiento Cerro Solo.
- Cumplimentar la exploración en los cuatro yacimientos que acompañan a Cerro Solo en el Distrito Uranífero Pichiñán.
- Continuar con la exploración detallada en los prospectos uraníferos de Alipán I, La Rioja y Mina Franca, Catamarca.
- 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.

Combustibles nucleares

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

Objetivo Estratégico 2: Ser el soporte tecnológico y de ingeniería para la fabricación de elementos combustibles de reactores nucleares.

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.

Proyectos principales:

- Desarrollo del Proyecto de una Planta Industrial para Elementos Combustibles de Reactores de Investigación.
- Desarrollo de combustibles para reactores de agua presurizada tipo PWR.

Enriquecimiento de uranio

Objetivo Estratégico 1: Consolidar la tecnología de difusión gaseosa y continuar desarrollando otras tecnologías de enriquecimiento, afianzando la posición internacional del país y logrando la independencia en la definición de estrategias.

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

Objetivo Estratégico 3: Definir la tecnología de enriquecimiento de uranio y las características principales para una planta de producción a escala industrial.

Proyectos principales:

- Mantener las capacidades de la planta de enriquecimiento del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
- Desarrollo de tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser y ultra centrifugación.

Centrales nucleares

Objetivo Estratégico 1: Asesorar al P. E. N. 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 continuo avance en los diseños y tecnologías nacionales y generando 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.

Objetivo Estratégico 3: Posicionar a Argentina en la vanguardia del diseño de reactores nucleares de potencia innovativos, construyendo y poniendo en marcha el prototipo de diseño nacional de la central nuclear CAREM 25.

Objetivo Estratégico 4: Consolidar el diseño de centrales nucleares de mediana y baja potencia para el mercado nacional e internacional, desarrollando la ingeniería de nuevos módulos basados en el concepto CAREM.

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 construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha III.
- Realizar las evaluaciones técnicas de las alternativas referentes a futuras centrales nucleares.
- Participar en foros internacionales vinculados con las centrales nucleares del futuro.

Gestión de combustibles gastados y residuos radiactivos

Objetivo estratégico 1: Continuar con el cumplimiento de las obligaciones asumidas en relación con la gestión segura de los combustibles gastados y de los residuos radiactivos derivados exclusivamente de la actividad nuclear y sus aplicaciones efectuadas en el territorio de la Nación Argentina, a través del Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos en forma sostenible.

Proyectos principales:

- Mejora de las instalaciones existentes en el Área de Gestión Ezeiza.
- Mantener en forma segura los combustibles gastados de reactores experimentales y producción de radioisótopos.
- Diseño de los futuros repositorios.

Aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud

Objetivo Estratégico 1: Contribuir a la mejora de la salud pública actuando CNEA como referente en investigación, desarrollo e innovación en la producción de radioisótopos y radiofármacos, medicina nuclear y radioterapia, aportando a las actividades asistenciales mediante la promoción y el uso de nuevas tecnologías sobre medicina nuclear y radioterapia.

Objetivo Estratégico 2: Proveer radioisótopos y radiofármacos al sistema de salud nacional y fortalecer el rol exportador de CNEA de productos y tecnologías asociadas.

Objetivo Estratégico 3: Crear, gestionar y actualizar centros de medicina nuclear y radioterapia de alta complejidad distribuidos en el país e integrados en una red nacional, que permitan poner al alcance de la población tecnologías de última generación para el diagnóstico, tratamiento y prevención de diversas enfermedades.

Proyectos principales:

- Plan Nacional de Medicina Nuclear (PNMN).
- Reequipamiento de los Centros de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas e Instituto de Oncología Ángel Roffo.
- Proyecto de Terapia por Captura Neutrónica en Boro.
- Desarrollo de nuevos radioisótopos y radiofármacos.
- Aceleradores para terapia del cáncer.

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: Fortalecer y desarrollar capacidades de gestión y licenciamiento asociadas al diseño, construcción y utilización de reactores experimentales, consolidando a la Argentina como líder mundial en el tema.

Objetivo Estratégico 3: Diseñar, construir y poner en marcha el reactor experimental y de producción de radioisótopos RA-10, a fin asegurar el suministro local de radioisótopos, contribuir a satisfacer la demanda internacional y fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo del país.

Proyectos principales:

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

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 de competencia de CNEA en el campo de la metrología de radioisótopos y de la dosimetría de las radiaciones ionizantes siendo éste el organismo de referencia nacional.

Proyecto principal: Planta de Irradiación por Aceleración de Electrones (PIPAE).

Investigación y desarrollo

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer y acrecentar la investigación y desarrollo en ciencias básicas y aplicadas para contribuir a resolver los desafíos del sector nuclear.

Objetivo estratégico 2: Consolidar a CNEA como centro referencia nacional e internacional en investigación básica, aplicada y tecnología del área nuclear.

Innovación tecnológica y transferencia de tecnología

Objetivo Estratégico 1: Posibilitar la transferencia al sector privado de los conocimientos y desarrollos generados en CNEA como consecuencia de los proyectos nucleares.

Las personas, sus conocimientos y su formación académica

Objetivo Estratégico 1: Efectuar una gestión estratégica de los recursos humanos que contemple la planificación, el desarrollo y la retención del capital humano.

Objetivo Estratégico 2: Asegurar el desarrollo, la preservación y la transferencia de conocimientos y experiencias, contribuyendo a la sostenibilidad de la actividad nuclear.

Objetivo Estratégico 3: Afianzar las actividades de educación y capacitación de los institutos académicos y otros centros de formación de CNEA, atendiendo a las necesidades y prioridades para el desarrollo de la actividad nuclear.

Relaciones con la comunidad

Objetivo Estratégico 1: Instalar a CNEA en la sociedad argentina como órgano emisor y consultor de información 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.

Relaciones nacionales e internacionales

Objetivo estratégico 1: Optimizar la vinculación institucional en los niveles nacional, provincial y municipal.

Objetivo estratégico 2: Promover y defender los intereses nacionales del sector nuclear ante los foros internacionales.

Objetivo estratégico 3: Establecer asociaciones estratégicas a nivel internacional fortaleciendo la posición de Argentina como referente en los usos pacíficos de la energía nuclear.

Grandes Proyectos Nucleares**Central nuclear argentina CAREM**

Objetivo Estratégico 1: Fortalecer y generar capacidades de gestión y técnicas para concretar proyectos de reactores de baja y mediana potencia.

Objetivo Específico 1.1: Generar y consolidar un grupo de trabajo con capacidad de gestión de proyectos nucleares complejos.

Objetivo Específico 1.2: Generar nuevos grupos de ingeniería y consolidar los existentes para desarrollar el proyecto en tiempo y forma.

Objetivo Específico 1.3: Generar y consolidar grupos de inspección y control de obra para concretar el proyecto.

Objetivo Estratégico 2: Consolidar el diseño de pequeñas y medianas centrales nucleares y asegurar la construcción, puesta en marcha, licenciamiento y operación de los prototipos.

Objetivo Específico 2.1: Concluir el prototipo de la central CAREM25 y verificar la tecnología.

Objetivo Específico 2.2: Consolidar la ingeniería en módulos de mayor potencia del concepto CAREM, principalmente para su desarrollo planeado en la provincia de Formosa.

Objetivo Estratégico 3: Contribuir al desarrollo tecnológico de la industria nacional para la actividad nuclear, mediante asistencia tecnológica y desarrollo de proveedores.

Reactor nuclear argentino multipropósito RA-10

Objetivo Estratégico 1: Incrementar la producción de radioisótopos para asegurar el abastecimiento a nivel nacional y contribuir a las necesidades futuras de la región y potencialmente al mercado mundial.

Objetivo Específico 1.1: Contar con una instalación operable, ajustada a los requerimientos de diseño en el tiempo y con los costos previstos.

Objetivo Específico 1.2: Generar y consolidar un plantel de operación calificado y los grupos técnicos para respaldar el funcionamiento y la seguridad de la instalación.

Objetivo Específico 1.3: Contar con grupos de trabajo desarrollados e instalaciones adecuadas asociados a las aplicaciones previstas.

Objetivo Específico 1.4: Concretar el proyecto contando con todas las capacidades disponibles en la Institución promoviendo la articulación orgánica entre todos los sectores involucrados.

Objetivo Específico 1.5: Desarrollar nuevas capacidades en áreas de vacancia, fortaleciendo los grupos de trabajo para incrementar su potencial a fin de contribuir a nuevos proyectos, como parte de una nueva cultura organizacional.

Objetivo Estratégico 2: Consolidar las capacidades relacionadas con la producción de combustible nuclear proveyendo instalaciones para la irradiación de materiales y combustibles.

Objetivo Estratégico 3: Ofrecer al sistema científico y tecnológico nuevas capacidades básicas en técnicas neutrónicas.

CICLO DE COMBUSTIBLE

Área temática Exploración de materias primas

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

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



Planta de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI).
Centro Atómico Constituyentes, Provincia de Buenos Aires.



Elemento combustible del reactor argentino CAREM.
CONUAR - Centro Atómico Ezeiza, Provincia de Buenos Aires.



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu. Provincia de Río Negro.

CICLO DE COMBUSTIBLE

Área Temática Exploración de Materias Primas

Misión: "Efectuar la prospección, exploración y evaluación de recursos minerales de uso nuclear".

Objetivo Estratégico 1: Incrementar los Recursos Razonablemente Asegurados que garanticen el abastecimiento de uranio nacional para las centrales nucleares en operación, construcción y planificadas.

Objetivo específico 1.1: Realizar los proyectos de exploración-evaluación en los yacimientos de uranio hasta completar la etapa de prefactibilidad.

Objetivo específico 1.2: Cuantificar los Recursos Razonablemente Asegurados.

Objetivo Estratégico 2: Incrementar los Recursos Inferidos en las áreas de exploración.

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

Objetivo específico 2.2: Dar cumplimiento a lo previsto en el Artículo 217 del Código de Minería en el desarrollo de áreas mineras.

Objetivo específico 2.3: Cuantificar los Recursos Inferidos de los depósitos minerales en exploración.

Objetivo Estratégico 3: Incrementar el conocimiento sobre el potencial geológico del país y definir áreas de prospección de minerales de interés nuclear.

Objetivo específico 3.1: Generar mapas geológicos de favorabilidad uranífera para delimitar nuevas áreas de cateo.

Objetivo específico 3.2: Prospeccionar y explorar áreas de cateo.

Objetivo específico 3.3: Estimar los Recursos Uraníferos Especulativos y Pronosticados.

Objetivo específico 3.3: Generar un registro de las ocurrencias de torio en el país.

Objetivo Estratégico 4: Establecer un sistema de comunicación transparente y participativo con la comunidad en concordancia con la política de comunicación de CNEA.

Las actividades desarrolladas en la CNEA en 2019 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.
- Cooperación técnica

Investigación de la favorabilidad geológica-uranífera del Territorio Nacional

El objetivo es lograr un mayor conocimiento de los recursos uraníferos potenciales en nuestro país y lograr encontrar las áreas geológicamente favorables para la concentración de los minerales de interés. La tarea descripta se desarrolla aplicando la metodología de "Sistemas Minerales", la cual consiste en el procesamiento de las distintas capas de información dentro de un entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG), para la generación de mapas temáticos, con el objetivo de obtener resultados visibles de manera clara y simple. Conforme al conocimiento actual de la geología del país, se pueden considerar cinco Sistemas Minerales: 1) Uranio en rocas sedimentarias, 2) Uranio en rocas intrusivas, 3) Uranio superficial, 4) Uranio en rocas volcánicas, 5) Uranio en rocas metamórficas.

Los mismos se pueden evaluar a distintas escalas de trabajo: territorial, regional y una a escala local. La metodología aplicada es la adecuada, en el caso particular de Argentina, porque es un método conceptual que se aplica mejor en áreas con poco conocimiento de sus depósitos minerales y que contempla las diferentes etapas para la formación de una concentración de minerales de interés como lo son la roca fuente; las vías de soluciones y la trampa física y química.

El trabajo realizado se adecuó al requerimiento de continuar con las tareas de exploración en aquellas provincias que sean "amigables" para el desarrollo de la actividad de campo y que no cuenten con legislación que prohíba la minería.

Durante el año 2019, lo realizado desde la División Geología del Uranio, se abocó al trabajo principal en la búsqueda, interpretación y carga en diferentes bases de datos dentro de un Sistema de Información Geográfica y luego con ellos, mediante un procesamiento de los mismos y aplicando el método "Fuzzy Logic", se logra definir sectores dentro de los mapas con mayor favorabilidad geológica uranífera según el Sistema Mineral elegido.

Según los objetivos planteados para el año 2019, se consensuó cuales iban a ser las actividades que se llevarían a cabo en cada una de las Regionales para cumplir con los mismos.

Se determinó la elaboración de 3 mapas:

- Favorabilidad Uranífera Superficial en Cuencas Intermontanas y Bajos de la Provincia de San Juan. Se realizó un mapeo detallado de los bajos y el procesamiento de capas de información necesaria para este tipo de sistema mineral.
- Favorabilidad de los Bajos de Patagonia para la formación de Depósitos de Uranio Superficiales. Se realizó al hacer extensivo a toda la Patagonia con mayores aportes de datos a partir del mapa elaborado el año anterior que fue restringido solo a la provincia de Río Negro. Se utiliza la misma metodología con el procesamiento de datos y se aplica el "Fuzzy Logic".
- Favorabilidad Uranífera del Sistema Mineral Ígneo de la Provincia de Santiago del Estero. Se trabajó con el procesamiento de las diferentes capas de información que intervienen en el sistema mineral Ígneo.

Actividades y logros en 2019

Región Patagonia

Desde la Regional Patagonia se procedió, mediante el procesamiento espacial de datos bajo entorno GIS, definir zonas con distinto grado de favorabilidad para la formación de depósitos de uranio superficiales que surgen del mapa elaborado "Favorabilidad de los Bajos de Patagonia para la formación de Depósitos de Uranio Superficiales". Se extiende a todas las provincias patagónicas el proceso realizado para Río Negro y norte del Chubut, a partir de un modelo teórico muy básico fundamentado en datos geológicos, de drenaje y topográficos generales.

Se prepararon tres capas principales para este procedimiento. La capa de Bajos de Patagonia, confeccionada a partir de un modelo de elevación digital del terreno. La capa de Redes de Drenaje, descargada del IGN y recortada de acuerdo al área de interés, para luego aplicar un buffer, unificar las redes y transformar de líneas a polígonos; y la capa de Fuente de Uranio y Vanadio que proviene de la capa de LITOLOGÍA, que corresponde a la geología de los polígonos digitalizados a escala 1:750000.

Mediante una serie de pasos que se realizaron y el procesamiento de las capas con la metodología "Fuzzy Logic" se realizó la clasificación en cuatro clases Favorabilidad para los bajos de la Patagonia, Favorabilidad Baja, Favorabilidad intermedia y las dos más promisorias que corresponderían a zonas con buena Favorabilidad y las de muy buena Favorabilidad para ser prospectadas.

Asimismo, se elaboró el Capítulo Recursos de Minerales Nucleares de la Provincia del Chubut, con motivo de la invitación a participar del relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino, que se llevará a cabo en la localidad de Puerto Madryn en el 2020.

Región Cuyo

Desde la regional Cuyo, se realizaron tareas que pudieran valorizar las áreas de estudio en la Provincia de San Juan como:

- Clasificación de las diferentes litologías como fuente de uranio, potasio y vanadio.

- Modelado de las cuencas de drenaje superficial de toda la provincia, como conectoras de las fuentes y las áreas de precipitación "bajos con o sin salida" (depósitos tipo lacustre-playa)

Los capas de información utilizados para la realización del proceso de clasificación de los bajos de la provincia de San Juan, según el sistema mineral uranio en Calcretes, fueron: Litología, Cuencas de Drenaje y Mapa de Bajos.

Como resultado del procesamiento de toda la información mediante el método de "Fuzzy Logic", resulta el mapa de Favorabilidad Uranífera Superficial en Cuencas Intermontanas y Bajos de la Provincia de San Juan, seleccionando áreas clasificadas de muy buenas a pobres en cuanto a su favorabilidad de receptor y contener uranio.

Región Noroeste

Se dio asistencia y participación a las reuniones convocadas por la División Geología del Uranio mediante videoconferencias. Las actividades estuvieron orientadas a: i) la elaboración de metodologías para la confección de mapas multicapas para rocas sedimentarias; ii) se trabajó sobre la cuenca sedimentaria del Grupo Salta (Cretácico-Eoceno); iii) la digitalización de las hojas topográficas/geológicas Cachi y Metán (escala 1:250.000).

Se evaluaron Técnicas de procesamiento de imágenes satelitales LANDSAT 8 aplicadas a cuerpos Graníticos en la Sierra de Fiambalá, con presentación de informe técnico; que conjuntamente con datos de favorabilidad uranífera de la región de las Sierras Pampeanas Noroccidentales en la provincia de Catamarca, permitirá la revisión en el periodo 2020 de áreas con posibilidades de anomalías por uranio. El proyecto de estudio integral de la Cuenca de Paganzo (Catamarca y La Rioja) iniciado en marzo/2015 cuenta con un 75% de avance. Se presentó informe técnico integral de los estudios regionales en unidades con indicios uraníferos localizados en la Cuenca de Paganzo.

Región Centro

Se fue actualizando y completando con nuevos datos al registro que ya se contaba de trabajos realizados en años anteriores, para luego hacer el procesamiento de los mismos teniendo en cuenta una escala más adecuada, más local, y poder confeccionar el mapa de favorabilidad.

Las capas que intervienen son: LITOLOGÍA (con los valores más importantes que hagan referencia al tipo de roca, edad y el tamaño del cuerpo litológico) ESTRUCTURA (dirección, proximidades a los cuerpos litológicos, y la densidad de las mismas), y las más importante la GEOQUÍMICA (con los valores de parámetros A y B, contenido de Uranio, Torio y de la Relación Rb/Sr y Th/U).

Realizando una serie de pasos y efectuando el procesamiento de las capas con la metodología "Fuzzy Logic", se obtuvo como resultado un mapa donde se representan todos los puntos que se ubican y caracterizan a diferentes cuerpos litológicos ígneos y que de acuerdo a sus condiciones se las ha clasificado de altas a bajas condiciones para que sean tenidos en cuenta como roca fuentes favorables en el contenido de mineralización de uranio.

También cabe mencionar, que se actualizó la base de datos de las capas de información que intervienen en el procesamiento para efectuar un ranking de favorabilidad en el contenido de mineralización de uranio en cuencas sedimentarias de todo el país.

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 derechos legales sobre 15 Manifestaciones de Descubrimiento (MD). En estas áreas, estudios de mayor detalle con la inversión económica correspondiente, permitirían definir nuevos yacimientos de uranio. A continuación, se mencionan las acciones desarrolladas por región y la fuente de financiamiento asociada (BAPIN).

Actividades y logros en 2019

Región Patagonia

Provincia del Chubut - Bapin "Cerro Solo", Act. Int. N° 60

- Informe de trabajos en Manifestación de Descubrimiento El Cruce –Descripción de Trincheras, de Sondeos y Trabajos de Superficie.

- Informe Manifestación de Descubrimiento Sierra Cuadrada "Integración de Información Obra 78 Ex y Obra 2013".

- Informe técnico Manifestación de Descubrimiento Mirasol Chico, "Fundamentos para su abandono".

- Informe de Radimetría de Superficie - Perfiles geológicos de detalle, para los Cateos Picahueso y La Salteada.

- Realización de una campaña de reconocimiento geológico-radimétrico y muestreo de formaciones fosfáticas de la Patagonia Extra Andina, Provincia del Chubut- Zona Bryn Gwyn- Ruta 3 y otros puntos. La comisión estuvo integrada por geólogos de CNEA y de la Universidad de Buenos Aires, en el marco del convenio existente entre CNEA y dicha Universidad. Se realiza el estudio de concreciones fosfáticas portadoras de REE de la Patagonia Extra- Andina, provincia del Chubut, en el marco del Contrato de Investigación entre el OIEA y la CNEA sobre "Evaluación del potencial de uranio de rocas fosfáticas y pruebas de extracción mineral a partir de fosfatos de baja ley". Relevamiento geológico-radimétrico y muestreo de formaciones fosfáticas de la Formación Gaiman (Mioceno temprano). Preparación y envío de las muestras de roca a laboratorio para análisis por activación neutrónica y FRX. Estudios comparativos entre las mediciones de espectrometría de rayos

gamma portátil de muestras extraídas en el noroeste argentino (marzo 2016), cuenca neuquina (mayo 2017) y los depósitos fosfáticos patagónicos estudiados.

-Digitalización de fichas de anomalías área de la Provincia del Chubut.

-Informe de observaciones estructurales en la Manifestación de Descubrimiento El Cruce.

-Se realizaron análisis químicos de muestras de suelos del área El Cruce (Chubut) con mediciones con los equipos Niton Portatil, Picofox y Tiger, y se analizaron las trazas de partículas alfa en suelo sobre material sólido sensible para determinación de la emanometría de gas radón del área del El Cruce. (Sector Geoquímica)

-Se generan planillas dinámicas para el logueo de perforaciones para asociar diferente software utilizado para la carga de datos e interpretación (planilla de campo y Rockworks).

Región Cuyo

Bapin "Cuenca Neuquina-Atlántica y Cuencas Cuyanas", Act. Int. N° 376

Área de Catriel, Provincia de Río Negro

En conjunción con la Subgerencia Regional Patagonia se trabajó en la planificación y programación de trabajos en esta área de la Cuenca Neuquina en que dicha Regional ha solicitado una Manifestación de Descubrimiento y un Permiso de exploración, a fin de dar continuidad a los trabajos iniciales que ha dado hasta el momento la posibilidad de certificar la existencia de un depósito uranífero de importancia.

Fue completada la segunda etapa de las tareas programadas y autorizadas en 2018, de relevamiento geofísico en el cateo "Eugenio" (Catriel), planificadas conjuntamente con personal de Patagonia, que habían sido reprogramadas para el mes Junio de 2019. Se realizaron quince (15) sondeos con la técnica Magneto Telúrica. Con los datos de SEV y MT obtenidos en la campaña geofísica referida se ha logrado elaborar un mapa de subsuelo de los estratos de areniscas mineralizadas con uranio, ubicados a 100m de profundidad. Esta metodología ha permitido inferir la probable vinculación de la mineralización con areniscas de determinado grado de resistividad eléctrica. De esta manera estaríamos logrando una nueva guía geológica para la prospección de uranio en el subsuelo en la plataforma de la Cuenca Neuquina. La elaboración del informe de geofísica respectivo que abarca los prospectos de Catriel, Río Negro, ha permitido programar nuevos sondeos de MT y nuevas perforaciones, encaminados a confirmar la "firma geofísica" que podría relacionar a la mineralización con rangos de resistividad eléctrica de estratos continuos y extensos de areniscas del Grupo Neuquén.

Con la incorporación del mapa referido de areniscas mineralizadas, obtenido de subsuelo por las campañas de geofísica, se elaboró un proyecto de programa de perforaciones necesarias para definir la potencialidad y reservas del probable yacimiento localizado en el subsuelo al oeste de la zona de Catriel. El programa consta de 30 perforaciones de exploración, que totalizan aproximadamente 6000 m, comprende, además, estudios hidrogeológicos y ensayos de permeabilidad de formaciones geológicas, in situ.

Se realizaron, en los meses de mayo y junio, 2 prácticas de manejo de Cepario de bacterias específicas para prospección con utilización de técnicas geomicrobiológicas en prospectos de la Cuenca Neuquina.

Se continuó trabajando en Descripción Detallada de testigos de perforaciones y estudios de electro-facies para la interpretación en los perfiles de las diferentes facies mineralizadas.

Se realizaron análisis químicos de muestras de suelos del área de Catriel (Río Negro) con mediciones con los equipos Niton Portatil, Picofox y Tiger. (Sector Geoquímica)

Área Las Mahuidas, Provincia de La Pampa

Se finalizó la primera etapa de las pruebas de geofísica necesarias para completar el Proyecto de Inversión solicitado por la Autoridad de Aplicación para la exploración de la Manifestación de Descubrimiento "El Carancho I", ubicada en la zona de Las Mahuidas, Prov. de La Pampa. Se programó una segunda etapa de pruebas de geofísica para 2020 para definir las tareas siguientes y se completó la primera prueba geofísica con aplicación del método del Rectángulo y Dipolo-dipolo para determinar con mayor precisión la continuidad de la estructura con mineralización de uranio en la M.D. Carancho 1, localizada en Las Mahuidas, Provincia de La Pampa.

Área Centro-Noreste de Neuquén

Se completó la documentación y plan de trabajos mínimos correspondiente a la solicitud del permiso de exploración "Talía", situado en el flanco oriental del Bordo de los Chihuidos, situado en Cuenca Neuquina, Provincia de Neuquén. Se programaron para el ejercicio 2020 los estudios de impacto ambiental correspondientes y la realización de perfiles geológicos semi-regionales.

Áreas de Cuenca del Grupo Paganzo (Prov. de San Juan)

Se prosiguió la búsqueda, recopilación y lectura bibliográfica de documentos, informes y publicaciones de la historia geológica de la cuenca del Grupo Paganzo para el estudio de factibilidad geológico-uranífera del neo-paleozoico, principalmente en estructuras de Precordillera Central y Occidental. Se realizaron consultas con el IPEEM para avanzar en la exploración de prospectos favorables por uranio a partir de la firma del Convenio Marco entre Provincia de San Juan y CNEA.

Región Noroeste

Bapin "Prospección y Exploración Uranífera del NOA", Act. Int. N° 64.

En el periodo 2019, se desarrollaron tareas de gabinete vinculados con el proyecto de exploración mina Franca (Fiambalá): i) Readecuación puntos de muestreo ambientales del proyecto mina Franca; ii) Memoria Descriptiva del sitio Catamarca; iii) tareas cartográficas del depósito. Sin embargo, se resalta que, al presente, el Informe de Impacto Ambiental (Complementario, Etapa de Exploración sub-profunda) de mina Franca no cuenta con la aprobación de las Autoridades mineras de Catamarca (Dirección Provincial de Gestión Ambiental Minera - DiPGAM), aun habiendo cumplimentado por parte de la Subgerencia Regional Noroeste los requerimientos e información solicitada a lo largo de los últimos años. Situación que ha impedido la continuidad operativa del proyecto.

Bapin "Proyecto Recuperación Yacimiento Don Otto, Salta, Act. Int. N° 79

Las tareas desarrolladas durante el 2019 comprendieron, servicios generales, mantenimiento y custodia de pasivos ambientales y bienes patrimoniales en el campamento de mina Don Otto. Adicionalmente, durante las comisiones de servicio al Sitio, se efectuaron tareas topográficas y toma de datos de índole ambiental (muestreo de agua para análisis físico-químico y bacteriológico), como así también, la recuperación de los datos de la estación meteorológica instalada en el campamento para su procesamiento en gabinete.

En el contexto ambiental de preservación y remediación de pasivos ambientales de la minería del uranio y de la exploración geológica, durante el ejercicio 2019 se presentó ante el Juzgado de Minas de Salta, el pedido de concesión de la mina Vacante Amblayo Celina 6 (Expte. Judicial

N° 18.728), con una superficie de 3500 ha lindantes a la mina Don Otto y la solicitud de manifestación de descubrimiento de la mina Tapón Norte (Expte. Judicial N° 24.004) con una superficie total de 310,18 ha, y que actualmente corresponde a un pedimento minero bajo la categoría de Servidumbre de campamento (Expte. Judicial N° 18.216) vigente desde el año 2007 a favor de CNEA.

Finalmente, a lo largo del periodo de análisis, se desarrollaron tareas de gabinete con la elaboración de informes internos: i) Síntesis técnica y ambiental de las actividades realizadas en mina Don Otto, ii) Informe de Impacto Ambiental Mina Amblayo Celina, iii) Readecuación del Dren Horizontal en el río El Cajón – Valle Tonco, iv) Informe de Impacto Ambiental Mina Tapón Norte, v) Informe de la gestión de solicitud de las concesiones mineras: Mina Amblayo Celina 6 y Mina Tapón Norte, vi) Acondicionamiento de canales de contención y defensas mina Don Otto, vii) Estado general del sector de La Chacarita - mina Don Otto, viii) Memoria Descriptiva Sitio Tonco, ix) Descripción del Emplazamiento Sitio Tonco, x) Monitoreo ambiental Mina Don Otto y áreas de influencia – periodos 2018 y 2019.

Región Centro

Bapin “Evaluación de Recursos Uraníferos en la provincia de La Rioja”, Act. Int. N° 382

Sierra de Velasco – Cateo Lucero

Se realizaron tres comisiones de servicio a los fines de avanzar en la delimitación de las anomalías radiométricas, ejecución de muestreo y mapeo geológico – estructural, lo cual ha permitido definir tres blancos de interés exploratorio, y ha facilitado definir la superficie que correspondía por ley liberar, parte de la cual fue preservada con la solicitud de una manifestación de descubrimiento (MdD) “El Gallego”, quedando en lo inmediato avanzar con exploración por medios geofísicos, trincheras y perforaciones; para lo cual es necesarias la construcción de huella minera de acceso.

Sierra Maz – Cateo Maggi.

Cateo Maggi, se realizó una comisión de servicio a los fines de avanzar en el mapeo geológico – estructural, muestreos y delimitación de las formaciones portadoras de mineralización, asimismo se avanzó en el estudio mineralógico (Anzil, P., Salvatore, M., Miyono, S., Felkai, E. Enviado. Hallazgo de Torianita rica en uranio (Th,U)O₂ en las carbonatitas de Sierra de Maz, La Rioja. XIII MINMET y IV PIMMA. Agosto 2019, Córdoba) y caracterización metalogénica de las formaciones mineralizadas tanto por U-Th como de otros elementos presentes que podrían ser de aprovechamiento económico Tierras Raras, P y V.

Cateos Miguelito

Cateos Miguelito, se realizó una comisión geológica a los fines de ejecutar un perfil geológico y reconocimiento de la Fm la Veteada de interés uranífero, con participación del Dr. Limarino y profesionales de la UBA.

Zona de las Salinas

Se efectivizó una comisión de servicio a la salina de Ambargasta a los fines de explorar la posible existencia de niveles mineralizados tipo calcrete.

Exploración de recursos uraníferos

Actividades y logros en 2019

Región Patagonia

Distrito Uranífero Cerro Solo (DUCS), provincia del Chubut

Estudios y Actividades de Exploración en el Yacimiento Cerro Solo

Finalización del informe técnico referente a “Actualización de la información del Sector Graben”.

Recopilación datos para interpretación, Sector La Volanta, creación de ‘shapes’ en los software ArcGis y RockWorks16 de los mismos.

Análisis químico de 6 muestras mineralizadas en el Laboratorio de Geoquímica de la Subgerencia Regional Cuyo.

Base de datos y manejo de información

Generación de base de datos que contemple la información geológica de perforaciones del Yacimiento Cerro Solo y el DUCS. Esto permitirá, generar mapas de distribución de sondeos y realizar consultas sobre la ubicación en biblioteca de la información archivada.

Simultáneamente se trabaja en la adecuación de resultados históricos de las determinaciones químicas de muestras de rocas para su posterior incorporación a la base de datos.

Preservación del ambiente

Actividades y logros en 2019

Región Patagonia

Provincia de Chubut, Distrito Uranífero Cerro Solo (DUCS)

Estudios para la Línea de Base Socio Ambiental del Yacimiento Cerro Solo y zona de influencia

Línea de Base Geología-Geomorfología: Realización de reuniones geológicas con el propósito de organizar e iniciar las tareas necesarias para la elaboración del correspondiente informe. Se definió el alcance del estudio, se realizó una recopilación y lectura de bibliografía existente, recopilación de mapas geológicos, de estructuras y geomorfología. Se georreferencia y digitaliza mapas y litologías del área de estudio en base a imágenes satelitales en ArcMap. Tomando como base el estudio realizado por el CENPAT para la Línea de Base Edafología, se digitaliza la geomorfología para el área de estudio.

En octubre de 2019, se realizaron los trabajos de campo que permitieron corroborar y definir el proyecto de mapa final.

Línea de Base Espectrométrica: recepción por parte de Departamento de Prospección de la Subgerencia Evaluación Técnica de Proyectos Mineros, de la propuesta de trabajo y gestiones con la Gerencia Seguridad Radiológica Nuclear que llevará adelante la Línea de base Radiológica.

Monitoreo en el Distrito Uranífero Cerro Solo (DUCS)

Caracterización Hidroquímica de Agua Subterránea y Sedimentos

Campaña Anual de Monitoreo de Agua y Sedimento en sondeos y pozos de pobladores del DUCS, área de la Cantera Los Adobes y en proximidades del Ex Complejo Fabril Pichiñan.

Visita de la División de Vigilancia y Control Ambiental de la Gerencia Gestión Ambiental, en el marco del Monitoreo Ambiental de Agua Subterránea llevado a cabo en el DUCS.

En el marco del Monitoreo Ambiental, se trabajó en un cuestionario enviado por la División de Vigilancia y Control Ambiental de la Gerencia Gestión Ambiental (GGA), que formará parte del informe final de auditoría.

Hidrogeología y meteorología

Campaña de mantenimiento de las tres centrales meteorológicas en el DUCS y descarga de datos en campo.

Se controla el correcto funcionamiento de las estaciones meteorológicas mediante la transmisión satelital de los datos meteorológicos enviados cada tres horas.

Drenaje ácido de mina Yacimiento Cerro Solo

Informe preliminar sobre el potencial de generación de acidez determinado para el Sector Graben a partir de 62 determinaciones químicas.

Graficación de los resultados del análisis químico y cálculo del promedio ponderado del potencial de generación de acidez para los miembros Bardas Coloradas y Arroyo el Pajarito. Determinaciones químicas de 76 muestras de rocas de dos perforaciones del Yacimiento Cerro Solo, realizadas en el Laboratorio de Geoquímica de la Subgerencia Regional Cuyo. Se retoma Informes sobre el potencial de generación de acidez determinado para el Yacimiento Cerro Solo y Sector Graben, a fin de elaborar respuesta de nota recibida en diciembre de 2019 del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

Otras actividades

Recepción de Declaración de Impacto Ambiental, Manifestación de Descubrimiento Sierra Cuadrada, Disposición N° 016/19.

Elaboración de Informe en contestación de la Auditoría 2018 de la Gerencia Gestión Ambiental en Sitios Cerro Solo y Trelew.

Coordinación de Charlas con Galeno ART

Se eleva para revisión del Departamento de Higiene y Seguridad el Trabajo de la Gerencia Seguridad Radiológica y Nuclear, plan de Emergencia del predio de Regional Patagonia.

Elaboración del Informe de Impacto Ambiental Anexo I, Cateo Kaia, provincia de Río Negro.

Elaboración de la Memoria Descriptiva del Sitio Trelew, pasa a revisión de la GGA.

Participación en la Reunión de Coordinación Institucional de la Gerencia Gestión Ambiental, llevada a cabo en la Ciudad de Buenos Aires en noviembre del 2019.

Presentación de actividades ambientales realizadas durante el año 2019 y proyectadas para el año 2020, sitio Cerro Solo y Trelew

Región Cuyo

A solicitud de la Autoridad de Aplicación se realizaron adecuaciones a nuevos requerimientos referidos a presentaciones respectivas del Informe de Impacto Ambiental –Anexo 2 etapa exploración-, correspondiente a los cateos “Pampa del Diamante” y “Santa Elena”, “María Luz” y “Gregorio”, Prov. de Mendoza.

Se realizó reconocimiento local y muestreo de suelos y de aguas, sobre Labores Legales, y el entorno inmediato, de las M.D. “Carancho 1” y “La Curva”, en la zona de Las Mahuidas, Provincia de la Pampa, a fin de Actualización Bianual de Informe de Impacto Ambiental.

Por solicitud notificada de Dirección de Minas de la Provincia de Mendoza, se completó el relevamiento del estado del terreno en el cateo “Gregorio” a fin de proseguir el trámite para la obtención del Permiso de Exploración correspondiente. Así también por limitaciones presupuestarias se prorrogó tarea similar para el año 2020 para el cateo “María Luz.

Se obtuvo la aprobación del Informe de Partida, solicitado por la Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza, para el desarrollo de las actividades correspondientes al predio que ocupa la sede Regional Cuyo.

Región Noroeste

En la provincia de Catamarca, como parte del desarrollo del proyecto de exploración mina Franca, en conjunto con la División Estudios Ambientales de la Subgerencia Evaluación Técnica de Proyectos Mineros de la Gerencia Exploración de Materia Primas (GEMP), se continuó con el muestreo de agua y sedimento de corriente en la cuenca hídrica del bolsón de Fiambalá en el marco del “Estudio de la Línea de Base Ambiental”.

Presentación de Informe de Línea de Base Ambiental del proyecto, el cual ha sido remitido para que se ponga a disposición de los profesionales de la gerencia y de la CNEA que realizan actividades en el área. El informe cuenta con un cuerpo principal titulado:

Línea de Base Ambiental: Módulos Agua y Sedimentos. Proyecto Mina Franca. Provincia de Catamarca. (2013-2015). Pizzio, F., Pereyra, V., Piqué, A. (2019):IN-DEA-007.

Y una serie de anexos que compilan información que complementa su desarrollo:

- ANEXO I: Registro del programa de muestreo implementado para la LBA, Módulo Agua-Sedimentos de corriente, del proyecto Mina Franca: R-PM-DEA N°001 2015.
- ANEXO II: Tablas de datos pluviométricos de estaciones Antinaco, El Puesto, Fiambalá, Medanitos, Punta del Agua, Tatón, Las Papas y Palo Blanco: HD-DEA-001.
- ANEXO III: Descripción de los sitios de muestreo: Red de muestreo- Módulo agua y sedimento- Línea de Base Ambiental-Proyecto Mina Franca. Pizzio, F., Piqué, A., Nievas, H.O., 2014.
- ANEXO IV: Resultados hidroquímicos por campaña: HD-DEA-002.
- ANEXO V: Tablas de medidas de caudales: HD-DEA-003.
- ANEXO VI: Resumen de medidas estadísticas: HD-DEA-004.
- ANEXO VII: Resultados de análisis de Componentes Principales de Aguas y Sedimentos de Corriente: HD-DEA-005.
- ANEXO VIII: Resultados químicos de las muestras de sedimentos por campaña: HD-DEA-006.

En la provincia de Salta, se efectuó el muestreo módulo agua y sedimento de corriente en el marco del monitoreo ambiental anual del Distrito minero Tonco-Amblayo, sobre los cauces de la cuenca hídrica del valle del Tonco y Calchaquí. La actividad se realizó en coordinación con la Gerencia de Gestión Ambiental, y la División Estudios Ambientales de la GEMP.

Por otra parte, conjuntamente con el Departamento Asistencia Técnica Córdoba, se realizó el mantenimiento de las defensas de los cauces de los ríos en mina Don Otto, a fin de evitar que los cursos de agua (temporarios) produzcan erosión por escorrentía en el sector de pilas y colas de mineral. También se acondicionaron los canales para facilitar el escurrimiento superficial dentro del campamento, las pilas y escombreras. Se realizaron visitas técnicas a la mina Don Otto por parte de las autoridades de CNEA, con participación de agentes de la Subgerencia Regional Noroeste, en el marco de evaluar la gestión ambiental y radiológica de pasivos mineros en el sitio Tonco.

Se brindó apoyo logístico en mina Don Otto al personal de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), en el marco del programa monitoreo ambiental y radiológico que lleva a cabo esa dependencia. A su vez, se participó de la comisión de inspección al sitio Tonco, realizada por personal de la Gerencia de Seguridad Radiológica, Física y Salvaguardias de la ARN y de la División Evaluación Ambiental - Gerencia PRAMU con el objetivo de relevar los aspectos de seguridad radiológica del Sitio.

Se asistió a la Reunión de Coordinación Anual Ambiental en Sede Central, organizada por la Gerencia de Gestión Ambiental, con participación del responsable ambiental de la Subgerencia Regional Noroeste.

Región Centro

Se presentó el IIA del Cateo Maggi ante la Secretaría de Ambiente de La Provincia de La Rioja.

Se participó en el proyecto ARG/7/008 de la IAEA y se realizó una campaña de Caracterización Geológico-Estructural de la Cuenca El Tigre y Áreas de Influencia (Dto. San Rafael, Mendoza). Los datos relevados fueron procesados y presentados ante la comitiva interdisciplinaria que participa del proyecto.

Se designó a la Magíster Geóloga Sabrina Miyno Responsables Ambiental, de la Regional Centro, y se presentó la Memoria descriptiva del Sitio Córdoba (Subgerencia Regional Centro, PRAMU, Control de Uranio, Dioxiteck y Asistencia Técnica Córdoba) a la Gerencia de Ambiente, la cual está en revisión.

Se participó de la reunión de coordinación organizada por la Gerencia de Gestión Ambiental en Sede Central.

Varios

Reunión de Coordinación Institucional convocada por Gerencia de Gestión Ambiental en noviembre, 2019, Sede Central.

Los responsables de Sitios de las Subgerencias Regionales exponen su actividad anual acerca de los Sitios de su responsabilidad.

Exposición de las Actividades históricas de la División Estudios Ambientales (por Victoria Pereyra y Agustín Piqué)

Participación en la caracterización ambiental y geológica de sitios de emplazamiento de instalaciones relevantes de CNEA:

En colaboración con la Sección Ambiental del Centro Atómico Ezeiza y de la Gerencia de Gestión Ambiental de la CNEA, se participó de muestreos ambientales de aguas superficiales y subterráneas en el contexto del monitoreo ambiental del sitio Ezeiza.

Se ha acordado una colaboración de los profesionales de la División de Estudios Ambientales, con el proyecto que lleva adelante la Gerencia de Gestión Ambiental en el marco del Proyecto Nacional de Cooperación Técnica Arg/7/008: "Uso de técnicas isotópicas para la mejora de la gestión del recurso hídrico subterráneo", dada la cual se participó de la campaña de muestreo de aguas subterráneas y superficiales para el análisis físico-químico e isotópico de estas en el CMFSR (Mendoza) y su interacción con las canteras del complejo. Asimismo se colaboró con la revisión de los protocolos de trabajo desarrollados para la misma.

Preservación ambiental en Sede Central

Por solicitud de las autoridades y con la colaboración del Sector Higiene y Seguridad se comienza la limpieza de sótanos y elementos relacionados con el antiguo repositorio de rocas y minerales de la GEMP en las instalaciones de Sede Central, y comienza el traslado de dichos elementos a un galpón en el Centro Atómico Ezeiza (tarea en ejecución).

Delegaciones Regionales

Región Patagonia

- Notificación a superficiarios por descarga de datos y mantenimiento de centrales meteorológicas y campaña de monitoreo de mediciones de niveles piezométricos.
- Realización de gestiones con superficiarios del Yacimiento Cerro Solo, para avanzar con los cálculos de indemnización 2018 y fianza 2019.
- Notificación a superficiarios del DUCS y alrededores, de la campaña geológica llevada a cabo en el marco de la Línea de Base Geología y Geomorfología.

Región Cuyo

- Tareas vinculadas al proyecto Chachahuén de perforaciones para la empresa Y-TEC. Memoria Descriptiva para el proyecto. Elaboración de Procedimientos e Instrucciones de Trabajo.
- Se iniciaron las gestiones en la vinculación de CNEA con la Dirección General de Irrigación (DGI) y la Municipalidad de Godoy Cruz bajo convenio. Se realizó descripción litológica de pozos para trabajos con la Dirección General de Irrigación
- Se continuó con el seguimiento a los expedientes de Regularización Dominial del predio Regional Cuyo y la Donación del Lote de calle Azcuénaga. Ambos no presentaron novedades de avances en las áreas de Escribanía General de Gobierno y Asuntos Jurídicos de la DGE, respectivamente. El personal de la Subdirección de Bienes Inmuebles de DGE, tomó intervención de realizar las gestiones del diligenciamiento de los mismos, e informar los avances obtenidos.
- Se continuaron gestiones ante la Subsecretaría de Hidrocarburos, Energía y Minería, y la Dirección de Minería de la Provincia de Neuquén tendientes a iniciar las tareas de Prospección. Se dialogó sobre posibilidades de mejorar las relaciones de cooperación y se continuó analizando el borrador de Convenio Marco y Acuerdo Específico.
- Se asistió y participó en el XIVº Encuentro del ICES, realizado en Los Reyunos, Mendoza. Mediante la presentación del trabajo "Prospección microbiológica por uranio en profundidad en la cuenca Neuquina".
- Asistencia a la audiencia pública sobre la Manifestación general de impacto Ambiental Complejo Minero Fabril Sierra Pintada - Etapa Remediación.
- Participación en la Comisión Local Organizadora del Congreso de Geología Económica a realizarse en la Ciudad de Mendoza.

Cooperación técnica

Estas tareas son llevadas a cabo desde la División Gestión de Proyectos en coordinación con los profesionales de la GEMP. A través de la Cooperación Técnica del OIEA a nivel nacional, regional e interregional, se desarrollaron y fortalecieron los recursos humanos en el ciclo minero del uranio y se adquirieron capacidades -incluyendo la provisión de equipos relevantes- de apoyo a la exploración, la evaluación de recursos, la minería y el procesamiento de materias primas nucleares.

Asimismo, se coadyuvó a mantener la presencia internacional y el liderazgo de nuestra institución, brindando asesoramiento y capacitación a países de la Región en materia del ciclo minero del uranio a través de la Cooperación Técnica OIEA.

El sector integró Proyectos Coordinados de Investigación del OIEA a través de Contratos de Investigación sobre Uranio en Fosfatos y Metalogénesis de Depósitos de Uranio Tipo Granito, lo que permitió aumentar el grado de conocimiento de los recursos de uranio convencional y no convencional.

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 Cerro Solo y nuevos yacimientos.

Objetivo específico 2.2: Establecer la tecnología de producción para Cerro Solo y 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.

Las actividades desarrolladas por la CNEA tienen el objetivo de reactivar la minería del uranio en la Argentina, suspendida en la década de los noventa por razones de costos comparativos desfavorables con respecto a los del mercado internacional.

Actividades y logros en 2019

Las actividades desarrolladas en 2019 se centraron primordialmente en el Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), provincia de Mendoza, en el cual se desarrollaron las siguientes tareas:

- En lo relacionado con la reconstrucción de las instalaciones del Área de Gestión:
 - En el denominado DIQUE DN-3B se realizaron tareas relacionadas a la neutralización de efluentes llevando a cabo el trasvase del vaso grande al vaso chico del dique.
 - Se reacondicionó la Planta de Neutralización, dejándola lista para su operación.
 - Adquisición de Equipo Soldadora de Geomembranas, este equipo será utilizado en la colocación de geomembranas y en las posibles reparaciones que deban realizarse en las membranas que recubren los diques existentes en CMFSR.
 - Adquisición de diferentes bombas hidráulicas, las cuales se utilizan para el movimiento de efluentes entre los diques y las canteras existentes en el Complejo.
- Manifestación General de Impacto Ambiental:
 - El día 9 de enero de 2019 se realizó la Audiencia Pública relativa a la MGIA, CMFSR, Etapa de remediación, Fase I. Así mismo, se trabajó en dar respuesta al informe 79/2019 de la Dirección de Protección Ambiental.
 - El día 30 de abril se realizó una Audiencia Pública Complementaria.
 - Por medio de la Resolución 259/19 de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial (SAYOT) de la provincia de Mendoza se obtuvo la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto de Remediación Ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR) – Fase 1.
- Se confeccionó la documentación mandatoria para el licenciamiento del CMFSR ante la Autoridad Regulatoria Nuclear.
- Se realizaron diversas tareas como ser medición de nivel de agua y cálculo de volumen de los diques DN-3B y DN-8/9, medición de cota de pelo en cantera La Terraza. Toma de niveles freáticos del Complejo y purgado de los pozos.
- Se organizó en conjunto con la Gerencia de Gestión Ambiental el Taller de Isotopía Hidrológica, con la visita del experto enviado por la IAEA, Dr. Kip Solomon, en vista a la caracterización del flujo subterráneo, especialmente en el área de la cantera Gaucho I-II para el futuro cierre de la misma.
- Se realizó la primera campaña de muestreo de Isotopía Hidrológica en la cuenca del Arroyo El Tigre en el marco del Proyecto ARG 007/8.
- Se llevaron a cabo los programas de monitoreo de aguas superficiales, subterráneas y sedimentos en el área del Complejo y fuera del mismo; determinación de niveles piezométricos; relevamientos topográficos del área de dique de gestión. Se trabajó en la confección de bases de datos de muestreos y de datos meteorológicos.
- Laboratorio Analítico Ambiental del CMFSR:
 - o Se adquirieron diversos elementos químicos estándar que son utilizados en los ensayos y muestreos llevados a cabo en el complejo.
 - o Se concretó adquisición de insumos y repuestos para los equipos utilizados en el laboratorio, principalmente cromatógrafo y espectrofotómetro.
- Se llevaron a cabo los programas de monitoreo radiológicos (tasa de dosis equivalente) en el área de colas de minerales donde se encuentran alojados los tambores de residuos sólidos que serán remediados una vez obtenida la Declaración de Impacto Ambiental.
- Se adquirieron diferentes insumos y repuestos para el monitoreo de aguas, principalmente sondas de nivel.
- Licencia de Operación de la Autoridad Regulatoria Nuclear para el CMFSR:
 - o Se preparó documentación mandatoria a requerimiento de la ARN con el fin de obtener autorización de prácticas no rutinarias.
- Se preparó y envió información de acuerdo a lo requerido con el fin de obtener la licencia de operación del CMFSR para gestión de residuos.

Área Temática Restitución Ambiental de la Minería del Uranio

Misión: “Efectuar la restitución ambiental de los sitios donde se han realizado actividades minero-fabriles de uranio 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: Proyectar y ejecutar 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: Ejecutar el plan de monitoreo post-remediación ambiental del sitio Malargüe.

Objetivo específico 1.1: Ejecutar la remediación ambiental de los sitios Los Gigantes y Córdoba.

Objetivo específico 1.2: Proyectar y ejecutar la gestión de los pasivos ambientales de los sitios Huemul, La Estela, Los Colorados, Pichiñán 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 Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU).

Objetivo Estratégico 3: Sistematizar, documentar y mejorar los procesos relacionados a las tareas de monitoreo ambiental, así como los controles correspondientes a la ejecución de las obras de remediación de la minería del uranio.

Objetivo específico 3.1 Fortalecer y consolidar el sistema de calidad en las actividades de restitución ambiental de la minería del Uranio.

Objetivo específico 3.2: Consolidar el sistema de calidad de los programas de monitoreo ambiental y radiológico que se desarrollan en los sitios del Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio.

Objetivo específico 3.3: Consolidar el sistema de calidad en el laboratorio PRAMU (Regional Centro)

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 principal la restitución ambiental de aquellos sitios donde se desarrollaron actividades relacionadas con esa minería, asegurando la protección del ambiente, la salud y otros derechos de las generaciones futuras, haciendo uso racional de los recursos. El PRAMU tiene como propósito mejorar 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 acciones de remediación para asegurar la protección de las personas y el ambiente. La ejecución del proyecto prevé diversas etapas, la primera de ellas contempla la continuación de los estudios necesarios para el desarrollo de la ingeniería de restitución ambiental de los Sitios Córdoba y Los Gigantes, Tonco (Salta), Pichiñán (Chubut), La Estela (San Luis), Los Colorados (La Rioja) y Huemul (Mendoza).

En el año 2019 las acciones del proyecto apuntaron, principalmente, a continuar las actividades de monitoreo post clausura de la obra de restitución en el ex Complejo Fabril Malargüe, y continuar con los monitoreos ambientales y radiológicos en los restantes Sitios bajo la responsabilidad de la Gerencia PRAMU.

Asimismo, se desarrollaron las siguientes actividades en los sitios que a continuación se indican:

Sitio Malargüe (ex Complejo Fabril Malargüe):

Se continuaron, a partir de la culminación de la obra de remediación ambiental, las actividades de monitoreo post clausura. Adicionalmente a los trabajos que se efectuaron, hubo en el Sitio custodia técnica, administrativa y de seguridad de prevención en forma permanente.

El PRAMU implementó un programa de monitoreo ambiental post clausura que contempla la medición, análisis y seguimiento de las variables ambientales en aire, agua, suelo y parámetros radiológicos a escala local y regional (hasta 60 km) del Sitio Malargüe, entre los que se destacan:

- Muestreo local trimestral de agua subterránea y superficial.
- Muestreo regional semestral de agua subterránea y superficial.
- Mediciones semanales de niveles piezométricos en 13 pozos que rodean el sistema de confinamiento y caudal que evacua el drenaje subterráneo.
- Mediciones semestrales de concentración de radón en viviendas/oficinas dentro y fuera del Sitio.
- Mediciones semestrales de emanación de radón dentro del Sitio y área perimetral externa.
- Mediciones bimestrales de tasa de dosis equivalente ambiental en el Sitio y alrededores.

Producto de las actividades realizadas con la Municipalidad de Malargüe se logró que la misma haya zonificado el Sitio donde el PRAMU realizó las actividades de remediación como "área verde" en su Plan Estratégico al 2020.

CNEA se encuentra en proceso de cesión a la Municipalidad de Malargüe del espacio público denominado Parque El Mirador – Sitio Malargüe. El parque se encuentra abierto al público por la Municipalidad de Malargüe, quien se encarga de su administración como "área verde".

Sitio Huemul:

Realización de monitoreo semestral de agua y radiológicos, controles ambientales.

Sitio Los Gigantes:

Se continuaron las siguientes tareas:

- Custodia y mantenimiento del Sitio.
- Muestreo trimestral de agua subterránea y superficial del Sitio.
- Muestreo semestral de los ríos Cuesta Blanca, Icho Cruz y San Antonio y el Embalse del Lago San Roque.
- Muestreo trimestral de agua subterránea de 26 piezómetros y medición mensual del nivel freático en los mismos.
- Registro diario de datos meteorológicos.
- Mediciones semestrales de concentración de radón en viviendas/oficinas dentro y fuera del Sitio.
- Mediciones anuales de emanación de radón dentro del Sitio y área perimetral externa.
- Mediciones semestrales de tasa de dosis equivalente ambiental en el Sitio y alrededores.
- Mediciones anuales de tasa de dosis por energía alfa potencial dentro del Sitio. CNEA se encuentra a la espera de aprobación por parte de las autoridades provinciales de la provincia de Córdoba (Dirección de Minería, Ambiente y Recursos Hídricos) y nacionales (ARN) del Plan de Cierre del Yacimiento Schlagintweit presentado en 2018.

Sitio Córdoba:

Se continuaron las siguientes tareas:

- Continuación del desarrollo de diferentes alternativas de remediación para el Sitio "El Chichón".
- Muestreo trimestral del agua de 7 piezómetros y medición mensual del nivel freático de los mismos.
- Registro diario de datos meteorológicos.
- Mediciones semestrales de concentración de radón en viviendas/oficinas dentro y fuera del Sitio.
- Mediciones anuales de emanación de radón dentro del Sitio y área perimetral externa.
- Mediciones semestrales de tasa de dosis equivalente ambiental en el Sitio y alrededores.
- Mediciones anuales de tasa de dosis por energía alfa potencial dentro del Sitio.

- Riego por aspersión de la superficie de los residuos de la minería y mantenimiento del área.

Laboratorio Analítico PRAMU – Regional Centro.

Se realizó la puesta a punto del equipamiento en el laboratorio para las determinaciones analíticas de muestras de aguas y sólidos de los sitios que el PRAMU debe gestionar.

- Obtención de resultados químicos en muestras de agua por cromatografía iónica
- Obtención de resultados de radio en muestras sólidas por espectrometría alfa.
- Continuación de obtención de resultados de parámetros radiológicos.
- Desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Analítico PRAMU, como de las técnicas analíticas que se pretenden aplicar.

Sistema de información y gestión ambiental

Se Continué con el proceso de implementación del “Diseño, desarrollo, provisión e instalación del “software” correspondiente al Sistema de Información y Gestión Ambiental (SIGA)”, con el objetivo de extender las acciones de implementación del sistema SIGA en la estructura de la CNEA. Como parte del fortalecimiento institucional de la CNEA, se continuó la adquisición de equipos para el fortalecimiento de los laboratorios especializados en monitoreo radiológico y ambiental de la Institución, como también la adquisición de equipos para fortalecer los equipos de muestreo de las redes hídricas de los Sitios.

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 las centrales nucleares PHWR argentinas.

Objetivo específico 1.3: Desarrollar el conocimiento, la ingeniería y la tecnología para la aplicación de ciclos de combustible avanzados en las centrales nucleares argentinas.

Objetivo específico 1.4: Avanzar en el desarrollo de la ingeniería y la tecnología de fabricación de elementos combustibles para las centrales nucleares PWR.

Objetivo específico 1.5: Preservar y consolidar la tecnología de fabricación de elementos combustibles de óxidos mixtos con plutonio incorporando el desarrollo de combustibles mixtos con otros elementos.

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 de los elementos combustibles.

Objetivo específico 1.9: Desarrollar los procesos de obtención y fabricación de tubos, vainas y componentes estructurales de aleaciones base circonio para centrales nucleares PHWR y PWR.

Objetivo específico 1.10: Proveer el soporte tecnológico a las empresas nacionales del sector vinculadas a la fabricación de elementos combustibles (CONUAR S.A. y DIOXITEK S.A.).

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 de elementos combustibles.

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

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

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

Desarrollo de combustibles para reactores de potencia

Actividades y logros en 2019

Participación en programas y proyectos internacionales:

- ‘Technical Meeting on Modelling of Fuel Behaviour in Design Basis Accidents and Design Extension Conditions, Shenzhen, China, from 13 to 16 May 2019. IAEA-TECDOC-1913’
- ‘Technical Meeting on Progress on Pellet Cladding Interaction and Stress Corrosion Cracking: Experimentation, Modelling and Methodologies Applied to Support the Flexible Operation of Nuclear Power Plants, Aix-en-Provence, France, from 8 to 11 October 2019’
- Presentación de la instancia final del Proyecto ‘Fuel Modeling under Accident Conditions (FUMAC), patrocinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA por sus siglas en inglés) proyecto al que se sumó mediante un IAEA’s ‘Coordinated Research Project (CRP 18536/RO)/ Inclusion of accident condition models (LOCA) in DIONISIO 2.0 code. IAEA-TECDOC-1889
- Incorporación como miembro del EGRFP (Expert Group on Reactor Fuel Performance) para continuar con el desarrollo de diferentes ‘estándares’ dedicados al análisis del problema de la interacción pastilla vaina (PCMI), a cargo de la ‘Nuclear Energy Agency’ (NEA – por sus siglas en inglés).

Participación en programas y proyectos nacionales

Otorgamiento a la Gerencia Ciclo Combustible Nuclear de un Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) en temas de investigación y desarrollo en ciencias de los materiales. (PICT-2018-01568) "Desarrollo y validación experimental de modelos multi-escala y multi-dimensión para caracterizar la fractura de materiales de la industria nuclear". El mismo beneficia a la Sección Códigos y Modelos y al Departamento de Tecnología de Aleaciones de Circonio.

Desarrollo de combustibles para reactores de investigación

El grupo Componentes Estructurales y Combustibles de Muy Alta Densidad (Gerencia Ciclo de Combustible Nuclear) a cargo del desarrollo de combustibles para el abastecimiento de reactores de investigación y producción de radioisótopos y de potencia, estudia actualmente métodos alternativos para la producción de polvo U-Mo: molienda, mecanizado por electroerosión, sistema hidráulico y atomización centrífuga ciclónica. Dado los inconvenientes producidos por la interacción de la aleación U-Mo con los polvos de mezcla de Aluminio y su recubrimiento, el laboratorio comenzó un desarrollo empleando núcleos de tipo monolíticos, con una aleación de Uranio Molibdeno, con recubrimiento de Zry-4.

El resumen de estos trabajos realizados fue presentado y publicado en el 40 aniversario del RERTR -2019 (Reduced Enrichment for Research and Test Reactors / Reducción de Enriquecimiento para reactores de Investigación y Prueba), bajo el nombre "Review of the development on very high density fuels by CMAD group" (Revisión del desarrollo sobre combustibles de muy alta densidad realizado por el grupo CMAD)), fruto de los trabajos hasta ahora realizados sobre el proceso de fabricación de combustibles de muy alta densidad. Se busca con ello limitar el enriquecimiento de U en los materiales combustibles para reactores en virtud de evitar la proliferación de armas nucleares, para ello, se aumentan las densidades de los mismos y se maximiza su uso.

Fabricación de crisoles para la fundición de aleaciones de uso nuclear a cargo de la División Procesos de Obtención de Polvos (perteneciente al Departamento de Procesos de Conversión) en colaboración con el Departamento de Combustibles Avanzados, quienes transfirieron técnicas de elaboración desarrolladas por su grupo.

Estudio de combustibles gastados y recuperación de materiales nucleares

Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI): recepción de 16 elementos combustibles gastados tipo MTR mediante la diagramación de varias campañas de recepción a lo largo del año, provenientes de la Pileta de Decaimiento del RA-3 y del Depósito DCMFEI.

Culminación del relevamiento del estado bacteriológico del agua de piletas y su incidencia en el desarrollo de procesos de corrosión trabajado en conjunto con la División Radiobiología.

Capacitación a cargo del personal de la FACIRI de los técnicos del Proyecto RA-10, que serán los futuros operadores del reactor, en el manejo de combustibles MTR irradiados a través de seminarios y prácticas de operación en la instalación.

Participación en programas y proyectos internacionales

En el marco del Proyecto de Cooperación Técnica del OIEA ARG2015, para fortalecer la capacidad de estudio de materiales irradiados, se efectuó la capacitación especializada de los dos Jefes de Operaciones y del Jefe de Mantenimiento del CELCA en el Laboratorio Nacional Idaho (INL) de los EE.UU en la instalación de Celdas Calientes dedicadas a ensayos mecánicos, neutrografías y metalografías de combustibles irradiados, para conocer el estado del arte en la operación y mantenimiento de este tipo de instalaciones y efectuar prácticas asistidas por expertos de aquellas técnicas factibles de replicar en el CELCA.

Actividades y logros en 2019

Obtención de la acreditación con NORMA IRAM 301:2005 equivalente a NORMA 17025:2005 ante el ORGANISMO ARGENTINO DE ACREDITACIÓN del Laboratorio Química Analítica en Medios Activos (LQAMA)

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: Operar el – "Mock-up".

Objetivo específico 1.2: Mantener y optimizar 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 Estratégico 2: Desarrollar tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser.

Objetivo específico 2.1: Completar 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: Demostrar la factibilidad técnico-operacional de los métodos estudiados y definir cuál se va a emplear.

Objetivo específico 2.4: 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: Completar 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.

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 2019 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 desde mediados de la década de los noventa. Por otra parte, continuó el desarrollo de las tecnologías de enriquecimiento de uranio por láser y por centrifugación.

Enriquecimiento por difusión gaseosa

Actividades y logros en 2019

En relación con el funcionamiento del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, en 2019 se llevaron a cabo las siguientes acciones en cada una de las áreas que se indican:

Planta Mock-Up

- Se cambiaron varias de las unidades de difusión, se incrementó el número de compresores destinados al vaciado de los sistemas, se realizaron las pruebas de vacío y cierre completo de los sistemas de proceso.
- Se realizó el arranque para comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas principales y auxiliares de la instalación.
- Se operó en forma continua durante 4 meses entre julio y noviembre.

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

- Se realizó la limpieza completa del sistema de descarga de gases a la atmósfera.
- Se realizó todo el mantenimiento previo y posterior a la operación.
- Se realizó el arranque para comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas principales y auxiliares de la instalación.

Mejoras en la infraestructura:

- Se continuó con la adquisición de equipamiento para los laboratorios de control de calidad, espectrometría y de desarrollo de materiales porosos, instalación y puesta en funcionamiento del mismo.
- Se modificaron las características del depósito de compuestos de Uranio a pedido de la ARN.
- Se implementaron las mejoras sugeridas por la ARN del sistema de seguridad física de la instalación.
- Se continuó la adecuación de los caminos de circulación de personal en concordancia con los requerimientos de la ART, para seguridad del personal.
- Se realizaron e instalaron las facilidades para asistencia al Proyecto de desarrollo de Centrifugas para prueba de materiales y se realizaron varias series de ataque a muestras de los materiales enviadas desde el Centro Atómico Constituyentes.

Actividades Ambientales

- Continuación de las tareas de remediación ambiental en varias áreas del Complejo y realización de auditorías a fin de su evaluación.
- Se avanzó en la ingeniería para llevar adelante la remediación del humedal natural autorizado por parte de la Secretaría de Ambiente Humano de la Provincia de Río Negro.
- Continuación del muestreo permanente y sistemático del estado de las aguas del río Pichileufu.
- Realización de muestreos completos de flúor en aire en el predio del Complejo en cada una de las estaciones del año.
- Se realizaron muestreos de emisiones de uranio sin detectarse la presencia del mismo en el aire.
- Se realizaron los muestreos de agua participativos y las charlas informativas en la localidad del Pilcaniyeu solicitados por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Humano como consecuencia de la Audiencia Pública llevada a cabo el año anterior.

Licenciamiento y salvaguardias:

- Se realizaron dos auditorías por parte de la ARN de la correcta implementación y funcionamiento del sistema de protección física.

Organización y recursos humanos:

- Ha disminuido la dotación de personal en torno a las 160 personas abocadas en forma directa al Proyecto.
- Se continuó con la realización de simulacros de accidente tendientes a comprobar la eficiencia de los procedimientos establecidos y la capacitación del personal en aspecto de operación y mejora de manejo de situaciones de incidente.
- Se llevaron a cabo con la asistencia de personal de Policía Federal el dictado de cursos de aspectos de seguridad a todo el personal del Complejo.

Desarrollo de un sistema de visión artificial para el control de presiones de columnas gaseosas en el proceso de obtención de flúor gaseoso a partir de electrólisis de ácido fluorhídrico. Ubicación: Planta de Electrólisis del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP).

Enriquecimiento por láser

Actividades y logros en 2019

En el marco del Proyecto Laboratorio Argentino de Separación Isotópica para Enriquecimiento por Láser (LASIE), perteneciente a la Gerencia Proyecto LASIE (GPL), se desarrollaron las siguientes actividades:

- Participación en el comité internacional y presentación de dos ponencias en el '15° International Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases (SPLG 2019, Wuxi, China)' consolidando el posicionamiento de la CNEA en la vanguardia mundial del I+D del enriquecimiento de Uranio asistido por láser.
- Se realizó exitosamente el experimento de separación isotópica "multi-fotónica" de Uranio, cuyo resultado fue medido por el Laboratorio de Espectroscopia de Masas de la Gerencia de Química del CAC-CNEA, obteniendo un factor (o eficiencia) de enriquecimiento de $1,015 \pm 0,002$, en una etapa o foto-reactor.
- Se logró la separación isotópica de UF₆ utilizando tobera de flujo continuo sin luz (sólo separación aerodinámica). El resultado, medido por el Laboratorio de Espectroscopia de Masas de la Gerencia de Química del CAC-CNEA, arrojó un factor de enriquecimiento de $1.007 \pm 0,002$ en una etapa.
- Se continúa con el desarrollo de un sistema de luz láser infrarrojo de 16 micrones a 300 Hz, con un sistema conversor Raman Criogénico y se empezó con el desarrollo de gases isotópicos especiales (12C16O18O).
- Se continúa con el desarrollo de foto-reactores escalables y con el desarrollo propio de sistemas laser nacionales.

Enriquecimiento por centrifugación

Actividades y logros en 2019

Acuerdo con la Universidad de Misiones para el desarrollo y fabricación de sensores de proximidad.

Avances en la gestión de compra para la adquisición de equipamiento auxiliar y de procesos en general.

REACTORES NUCLEARES

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
- Asistencia técnica a centrales nucleares
- Gestión y extensión de vida a reactores nucleares
- Reactores avanzados



Reactor nuclear de potencia Atucha II.
Lima, Provincia de Buenos Aires.



Reactor de investigación RA-3. Centro Atómico Ezeiza,
Provincia de Buenos Aires.



Edificio del Reactor de investigación RA-6.
Centro Atómico Bariloche, Provincia de Río Negro.

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: Promover y contribuir a la realización de los diseños, construcción, licenciamiento, puesta en marcha y operación de los futuros reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 2: Garantizar el servicio de irradiación para la producción de radioisótopos. **Objetivo específico 2.1:** Optimizar el funcionamiento planificado y eficiente del RA-3 para la producción de radioisótopos.

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 Iberoamérica 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.

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

Operación del Reactor RA-3

Horas Totales de Operación de Reactor

El reactor fue operado durante 2019 un total de 3392 horas y 15 minutos

Producción de Radioisótopos

Con fines principalmente de producción de radioisótopos, se operaron 43 períodos semanales con un total de 3195 horas 55 minutos a una potencia promedio de 9 MW en las que se realizó la irradiación de :

- 516 mini placas de Uranio enriquecido al 20% para producción de Mo-99 e I-131
- 71 blancos de forma convencional: para producción (19), Análisis por activación (31), Física/otros usuarios (21).

- 32 mini cápsulas para Ir-192
- 24 mini-cápsulas para Lu-177

La actividad dio lugar a la provisión de los siguientes radioisótopos de uso principalmente diagnóstico:

Mo-99: 10.080,40 Ci

- I-131: 1.161.711 mCi
- Cr-51: 8 mCi
- Sm-153: 1000 mCi
- Ir-192: 3600 Ci

Con fines de Estudios Geológicos

Irradiación en columna térmica de 8 muestras para termo cronología de rocas por trazas de Fisión (6 de Apatitas y 2 de Zircones) fines de prospectiva de petróleo

Otras experiencias e Irradiaciones durante los períodos de producción

En la FCCT (Facilidad Central de Columna Térmica) se realizaron 71 experiencias (264 irradiaciones), (aprox. 88,78 horas de irradiación a potencia de trabajo), para los siguientes grupos y líneas de trabajo:

- División Bioquímica Nuclear, Departamento de Radiobiología
- División Patología de la radiación, Departamento de Radiobiología
- División Radio-microbiología, Departamento de Radiobiología.
- División de Instrumentación y Dosimetría – Subgerencia de Instrumentación y Control – GAEN.
- División Operación de RA-3
- Instituto Dan Beninson. En el marco de colaboración con experiencias para docencia.

Operaciones y Experiencias de Reactor adicionales a los períodos de Irradiación

Física de Reactores

Para mediciones reglamentarias de medición de parámetros de núcleo y calibración de cámaras en potencia, Medición de flujos neutrónicos, etc.

8 Experiencias a Potencia > 400kW, (16,43 hs. de irradiación)

1 Experiencias a Potencia < 400 KW, (2 hs. de irradiación)

- Prompt Gamma

Mediciones de caracterización y ajustes en la facilidad de PGNAA

17 Experiencias a Potencia > 400kW, (49,58 hs. de irradiación)

- Neutrografía

Mediciones de caracterización y ajustes en la facilidad

2 experiencias a potencia >400 kW, (3,53 hs. de irradiación)

1 Experiencias a Potencia < 400 KW, (1,5 hs. de irradiación)

- Docencia (para I. Beninson) e investigación

8 experiencias a potencia >400 kW, (24 hs. de irradiación)

2 Experiencias a Potencia < 400 KW, (2 hs. de irradiación)

Infraestructura

Modificaciones y Mejoras al Sistema de Ventilación de Recinto del RA-3

Reforma del Sistema de inyección de aire de recinto de reactor RA-3:

- Reemplazo de ventilador de inyección
- Agregado de etapa de filtrado de aire
- Aislación térmica de la cabina
- Reemplazo de Válvula Clapeta del sistema primario
- Relevamiento de componentes mecánicos y eléctricos
- Re-diseño y construcción de accionamiento de indicación de apertura / cierre

Modificaciones y mejoras en facilidad de Prompt Gamma

Modificaciones y ajustes en el colimador y en los blindajes del detector.

Reactor de investigación RA-6

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

Actividades y logros en 2019

Durante el 2019 se realizaron un total de 1.302 horas con reactor operativo, de las cuales 516 horas fueron con el reactor en potencia, distribuidas entre los siguientes Usos y Aplicaciones: Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT), Radiografía con Neutrones (NR), Análisis

por Rayos Gamma Instantáneos de Activación Neutrónica (PGNAA), Laboratorio de Análisis de Activación Neutrónica (LAAN), Enseñanza y Capacitación, Calibraciones de la División Protección Radiológica y otros. El 90% de las solicitudes de irradiación requirieron el uso del reactor en forma exclusiva, mientras que en el 10% restante la configuración del reactor (tiempo, potencia y posición de barras) permitió su uso compartido por diferentes aplicaciones a la vez.

BNCT ha utilizado 165hs. de reactor operativo anuales. Se realizó dosimetría en fantoma de ratones, el desarrollo de un dispositivo prototipo de filtros móviles, la activación de muestras en el puerto del haz, etc. Debido a la instalación de dos cámaras de fisión miniatura, embebidas en el blindaje del haz dedicadas al monitoreo neutrónico de la facilidad, se requirieron diversas calibraciones y pruebas.

Radiografía Neutrónica ha utilizado 128hs. de reactor operativo anuales. Se realizaron estudio de fósiles mediante tomografías computadas, estudio de objetos pertenecientes al patrimonio cultural argentino, desarrollo de detectores de neutrones mediante sensores CMOS y de dispositivos de alto contraste neutrónico (placas centelladoras), etc.

PGNAA han utilizado 48hs. de reactor operativo anuales. En el marco del desarrollo de esta nueva facilidad se realizaron calibraciones y pruebas a lo largo de todo el año.

LAAN ha utilizado 383hs. de irradiación anuales, combinando el uso del cabezal neumático y la caja de irradiación. Se realizaron Análisis por Activación Neutrónica Instrumental, producción de trazadores radioactivos para investigar diversos procesos en sistemas naturales y espectrometría gamma de alta resolución.

Enseñanza y Capacitación: ha utilizado 185hs. de reactor operativo anuales. Las cátedras de Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro: Laboratorio de Ingeniería, Física de Reactores, Protección Radiológica y Mediciones Nucleares, utilizan el RA6 para sus diferentes actividades experimentales. La Carrera de Especialización en Aplicaciones de la Tecnología Nuclear (CEATEN), también utiliza los servicios del RA6 para llevar a cabo experimentos en el reactor y visitas formativas. También se realizan anualmente Cursos de Capacitación para docentes secundarios y terciarios "Las radiaciones en la vida cotidiana" e "Introducción a las radiaciones naturales".

RA-6 en Red: ha utilizado 40hs. de reactor operativo anuales. Esta plataforma de educación y/o entrenamiento a distancia, basada en el acceso remoto al reactor RA-6 a través de Internet, contribuye a la formación de recursos humanos de nuestra región en el área de la tecnología nuclear. Durante 2019 se concretó el cuarto ciclo de transmisiones, según lo estipulado en el acuerdo con IAEA, simultáneamente a tres Universidades de la región (Ecuador, Colombia y Cuba) con un total de 25 alumnos.

División Protección Radiológica CAB: ha solicitado 394hs. para calibraciones en el Hall del Reactor. Este grupo presta servicios en el área de dosimetría de personal para instalaciones relevantes del CAB y hospitales de la ciudad y zona. Además, realiza servicios de calibración de equipos y detectores de radiación a CNEA y externos.

Otros usos: ha solicitado 87hs. de reactor operativo anuales. Incluye pruebas/ensayos/calibraciones/inspecciones del Programa Anual de Mantenimiento, Pruebas Periódicas e Inspecciones del Reactor RA-6.

Tours y Visitas guiadas: Como instalación relevante del CAB, el RA-6 recibe anualmente una gran cantidad de visitantes interesados en los usos y aplicaciones del reactor. Durante 2019 se inauguró oficialmente la Sala de Visitas del 3er Piso que cuenta con una gran ventana con vista panorámica de todo el Hall del Reactor y Boca de Tanque, además de infografías en las paredes y televisores LED en los cuales se transmite video en vivo del núcleo en operación y de la Sala de Control. De esta manera, aproximadamente 1500 visitantes, durante todo el año, pudieron disfrutar intensamente la experiencia de visitar un reactor nuclear en funcionamiento, a pesar de no ingresar a la zona controlada.

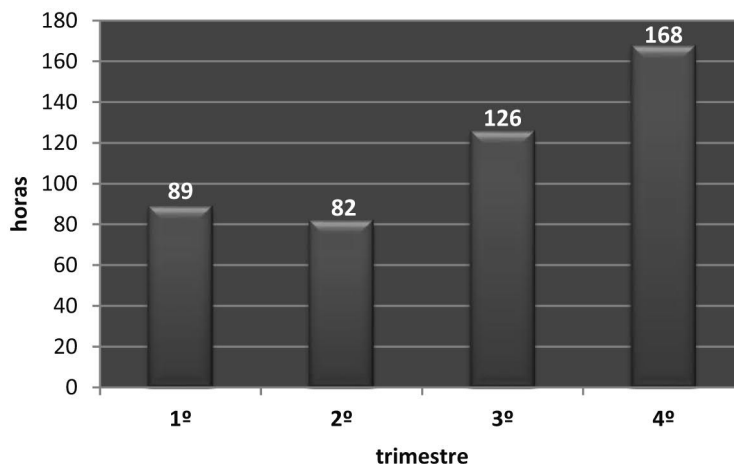
Reactor de investigación RA-1

El Reactor RA-1 está emplazado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC). Entre sus líneas de trabajo se destaca la formación de RR.HH. al igual que actividades de experimentación e investigación. La alta calificación y competencia de su personal brinda apertura a la realización de asistencia técnica a diversas instalaciones relevantes.

Actividades y logros en 2019

En lo que respecta a la operación del reactor, se contabilizó durante el año 2019 un total 466,5 horas de operación.

En el siguiente gráfico se detallan las horas de operación:



Desarrollo:

Desarrollo de software y base de datos para administrar la documentación mandatoria de Reactores del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Reactor RA-1.

Irradiaciones y Experiencias:

- Irradiación muestra acero austenítico (Daños por Radiación).
- Irradiación del ring cuarzo (Gerencia de Química).
- Irradiación aleaciones Al (Gerencia de Química).
- Irradiación muestra de Gd (Departamento de Física).
- Calibración a Potencia (Física Experimental de Reactores/RA-1).
- Experiencia de Aproximación a Crítico. (Instituto Dan Beninson).
- Experiencia de Calibración de Barras y Método de Rod Drop (Instituto Dan Beninson).
- BNCT (Radiobiología).
- Caracterización flujo neutrónico columna térmica del reactor RA-1 (Física Experimental de Reactores/RA-1).
- Medición flujo neutrónico con hojuelas (Física Experimental de Reactores/RA-1).

Actividades de capacitación de RR.HH. externos:

- Escuela de Verano EV2019 (Instituto Dan Beninson/UNSAM). Dicha actividad es teórico-práctica y tiene por finalidad abordar la tecnología nuclear y sus múltiples aplicaciones.
- Destinada a estudiantes y graduados recientes de la Argentina y Latinoamérica de carreras de grado (ingenierías, ciencias exactas, naturales, de la salud y afines).
- Laboratorio Cero (CNEA-Tándar CAC). Es curso-taller orientado principalmente hacia los estudiantes del último año de colegios secundarios y aquellos que se encuentren en el ingreso a la universidad.
- Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas (ETNA) 2019. Proyecto LAHN e Instituto Dan Beninson. ETNA es una escuela intensiva de dos semanas de duración, de carácter teórico experimental y cuyo objetivo principal es fortalecer la capacidad científico tecnológica nacional y de la región en lo relacionado al empleo de técnicas neutrónicas. Está dirigida a profesionales, tecnólogos, estudiantes de grado avanzados y estudiantes de posgrado, de Argentina y toda Latinoamérica y con formación en ingenierías, ciencia de los materiales, física, química, biología, geología, arqueología, ciencias de la atmósfera y afines.
- Experiencia operativa en el Reactor RA-1 para el Instituto Superior de Formación Técnica 195 (ISFT).
- Dictado completo del módulo de Instrumentación y Control en las instalaciones del reactor RA-1 para la carrera de postgrado del IDB "Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo Combustible". Se realizaron clases teórico-prácticas las cuales incluyeron la puesta a crítico del Reactor RA-1.
- Actividad teórico-práctica en las instalaciones del Reactor RA-1 para la Especialización de Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación (Radioactividad, Reacciones Nucleares e Interacción de la Radiación con la Materia) y para la Especialización de Seguridad Nuclear (Elementos de Neutrónica y Física de Reactores Nucleares) perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA)
- Acuerdo de Servicio con el Proyecto Reactor RA-10:
 - o Capacitación y Entrenamiento del personal técnico licenciado del Proyecto Reactor RA-10 en la operación del Reactor RA-1.
 - o Formación de turnos de operación, recorridas previas al arranque, puesta en marcha y llegada a potencia del Reactor RA-1, mediciones de campos de radiación mixtos.

Actividades de divulgación:

- Participación en la jornada de Puerta Abierta del centro Atómico Constituyentes (CAC).
- Atención a visitas de acuerdo al cronograma establecido por RRHH CAC (colegios secundarios, institutos terciarios, organismos nacionales e internacionales).
- Realización Jornada de discusión normas de operación de Reactores Nucleares de Investigación – Jefes de Reactores y ARN.

Actividades afectadas a trabajos externos:

- Asistencia técnica y participación en el proyecto de actualización del Reactor RA-0.
- Asistencia técnica al Reactor RA-4.
- Trabajos a la Central Nuclear Embalse (CNE) para la prueba de estanqueidad y prueba de presión.

Reactor de investigación RA-8

El reactor RA-8, situado en el CTP, 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 sus barras combustibles al reactor RA-6, quedando almacenadas en esa instalación en forma temporaria.

Desmantelamiento del Reactor RA-8: Se ha continuado participando activamente de las gestiones ante la autoridad regulatoria para avanzar en el retiro del control de salvaguardias de la instalación.

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 a tareas educativas y de difusión de la actividad nuclear.

Actividades y logros en 2019**Reactor**

- Participación en la Puesta a Crítico de la Central Nuclear Embalse, desarrollando y utilizando un dispositivo de interfaz óptica con los canales de Arranque de la Central, y un software adhoc (OptoCrit) para seguir la evolución del tiempo de duplicación y el estado de subcrítico o crítico del Reactor
- Se trabajó en las Memorias Descriptivas para el cambio de instrumentación del reactor.
- Se realizaron cálculos de dosis con el Blindaje propuesto para el núcleo del reactor.
- Se avanzó en la ingeniería del sistema eléctrico del reactor.
- Se avanzó en el nuevo Sistema del Moderador.
- En cuanto a la Instrumentación y Control se está trabajando en: Sistema de Extinción del Reactor, Monitoreo Neutrónico, Monitoreo de Área, Control del Reactor y Sistema Informático de soporte.
- Se operó el reactor para probar sistemas de instrumentación, para realizar laboratorios de Física de Reactores y para los prácticos de laboratorio que se realizan con la CNE, entre otros fines.
- Se avanzó en las correcciones sobre la documentación enviada a la ARN: Manuales, Informe de Seguridad, Sistemas y Gestión.

Capacitación y divulgación

- Se dictó el Curso de Actualización en Protección Radiológica para personal que necesita actualizar su permiso individual.
- Se dictó para personal de la CNA II el curso “Capacitación Complementaria Inicial – Nivel II” en modalidad semipresencial. El mismo incluyó clases teórico- prácticas, prácticas de Física de Reactores en el Simulador de Alcance Total de la central y la realización de Laboratorios de Física de Reactores en el RA-0 en forma remota.
- Se dictó el Curso de Actualización en Protección Radiológica para Técnicos en Medicina Nuclear aprobado por la ARN.
- Realización de tesis de grado en el RA-0 por parte de estudiantes de Ingeniería Electrónica. También se realizaron prácticas profesionales supervisadas de estudiantes de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación.
- Realización de prácticas profesionales de estudiantes de nivel medio de colegios técnicos de la ciudad de Córdoba.
- Se presentó la documentación necesaria para dictar una carrera de Especialización en Reactores y Centrales Nucleares a través un convenio con el IPEN. Se encuentra en etapa de revisión por la FCEFyN de la UNC.
- Realización por personal de la CNE de aproximaciones a crítico en el RA-0 con el fin de poner a punto y validar el procedimiento de aproximación a crítico.

Desarrollo e investigación

- Avances en el desarrollo de Instrumentos Simulados para prácticas de laboratorio.
- Avances en el proyecto de investigación con subsidio de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNC para el proyecto: “Sistemas para Enseñanza Remota de las Tecnologías Nucleares”.
- Presentación de trabajos en los siguientes congresos y jornadas:
 - o II Jornadas Estudiantiles de Ciencia y Tecnología realizadas en la FCEFyN del 24 al 26 de Abril.
 - o Jornadas de experiencias e investigación educativas en ciencias exactas y naturales.
 - o Tercer Simposio Internacional sobre Educación,
 - o Capacitación, Divulgación y Gestión del Conocimiento Nuclear. Se presentaron los trabajos pero se suspendió el congreso.
 - o REF XXI: Desarrollo de instrumentos para laboratorios remotos de protección radiológica
- Se avanzó en el desarrollo de un Reactímetro Digital: Etapa investigativa.

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 a tareas educativas y de difusión de la actividad nuclear.

Actividades y logros en 2019**Acciones académicas y capacitación:**

- Realización de 2 adscripciones:
 - o “Determinación de resonancia a través del cambio de fase”.
 - o “Desarrollo de software para el cálculo de espesores de blindajes contra radiaciones gamma”.
- Dictado de las asignaturas electivas carrera Ing. Eléctrica: Centrales Nucleares I y Centrales Nucleares II.
- Inicio del dictado del Ciclo de Complementación Curricular (CCC) “Licenciatura en Tecnología Nuclear” en localidad de Lima Prov. Bs As.
- Continuidad del Programa de Práctica Profesional Supervisada en el RA-4 para estudiantes de Ing. Electrónica.
- Realización de las Prácticas Profesionales para carrera de Técnico Superior en Reactores Nucleares del ISFT N° 195.
- Participación en el Trabajo Final de Carrera CEATEN “Estudio de cambios superficiales de materiales poliméricos inducidos por la radiación neutrónica en el reactor en el RA4”. Participación en la Tesis Final de Posgrado de Higiene y Seguridad “Normativa para el traslado de materiales irradiados en el RA-4”.

Reuniones:

- Acto de Puesta en valor de la Instalación Nuclear RA-4 – Participación de la Sec. de Energía de la Nación, Autoridades de CNEA, Rector de la Universidad, Autoridades de la Facultad, docentes y estudiantes.
- Realización Jornada de discusión normas de operación de Reactores Nucleares de Investigación – Jefes de Reactores y ARN.

- Participación en el Taller de Medición y Calibración de Detectores organizado por la Sociedad Argentina de Radioprotección – Buenos Aires, marzo 2019.
- Organización del Taller para profesores de Física y Experiencias Prácticas en el RA4 en la REFXXI de la Asociación de Profesores de Física de la República Argentina – Rosario Oct 2019.
- Participación en la Conferencia Internacional de Reactores de Investigación – Bs.As. Nov 2019.
- Participación en la Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario.

Nuevo Reactor Experimental Multipropósito RA-10

El propósito de este proyecto es el diseño, construcción, licenciamiento y puesta en marcha 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, a tal fin, se trabajó en la articulación con el Comité RA-10.

Actividades y logros en 2019

Durante 2019 tuvieron continuidad todos los procesos vigentes del proyecto, tanto en términos de obra como de formación de personal. Particularmente en obra civil se avanzó en el edificio del reactor logrando alcanzar la losa de +8,00 mts, la finalización de la viga polar, avances de hormigón pesado en block del reactor y en celdas de despacho. También se dieron avances significativos en el edificio auxiliar y ya en menor medida, en los edificios de guías de neutrones y de servicios. Un aspecto destacado en la obra civil, fue la finalización y puesta en funcionamiento del edificio de capacitación de operadores. En líneas generales la obra civil tuvo avances en todos los frentes de obra, incluyendo a los cuatro edificios y obras generales en el predio. Se registró un avance anual de la obra civil cercano al 11%, acumulando un total de 73,5% a finales del período.

Por otro lado, el avance en obra del convenio para el Suministro, Instalación y Ensayos Preoperacionales de Estructuras, Sistemas y Componentes para el Reactor Multipropósito Argentino RA-10, se destaca el montaje de la pileta de servicio y del canal de transferencia; se avanzó en la instalación de los intercambiadores de calor del sistema primario y se realizó el montaje parcial de cañerías asociadas al tanque de decaimiento (cañerías del primario). Tuvo inicio la instalación de equipos pertenecientes al sistema de tratamiento de residuos radiactivos y ductos ascensores de LOOP. Durante el transcurso del año se proveyeron e instalaron todos los componentes y cañerías embebidos en losas, tabiques y block del reactor, de forma tal de asegurar el correcto desarrollo de la obra civil. El avance 2019 para este convenio fue del 6%, logrando un acumulado total para el acuerdo mencionado de 49,5%.

Se logró la continuidad del “Plan de Capacitación del Plantel de Operación del Reactor RA-10”, el cual fue instrumentado por el Instituto Dan Beninson. En este marco, tanto los operadores en formación para los puestos licenciados Nivel I y II (Responsable Primario, Jefe de Reactor, Jefe de Operaciones, Jefe de Turno y Jefe de Protección Radiológica, Jefe de Mantenimiento) como así también los operadores en formación para los puestos licenciados Nivel III (Operador, Operador de Planta y Utilización, Oficial de Protección Radiológica Reactor, Oficial de Protección Radiológica Haces), recibieron actividades asociadas a la Capacitación Específica.

Se dio lugar al abordaje estratégico del reactor mediante la elaboración del “Plan Estratégico RA-10”, la contratación de la consultoría “Caso de Negocios RA-10+” y la continuidad del “Comité RA-10”.

De acuerdo a las actividades desarrolladas en el período analizado, se calcula un avance físico global acumulado para el proyecto, al cierre del período 2019, del 60,5%, lo que implica un crecimiento anual del 4,8 %. Finalmente, en términos presupuestarios, el proyecto recibió un monto total de \$1.058M y logró una ejecución del 96,2%.

Área Temática Reactores de Potencia

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

Objetivo Estratégico 1: Promover y contribuir a la realización de los diseños, construcción, licenciamiento, puesta en marcha y operación de futuras centrales nucleares de potencia.

Objetivo Estratégico 2: Ser la organización de soporte tecnológico (TSO) 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 futuras 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 específico 2.4: Brindar soporte tecnológico a la Central Nuclear Embalse en su Plan de Extensión de Vida (PEV), a la IV y V central nuclear de potencia y a las futuras centrales nucleares a definir.

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: Profundizar los estudios y evaluaciones con el objeto de generar la línea de acción de Generación IV.

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

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

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

Objetivo específico 4.2: Releva las capacidades de investigación, desarrollo, innovación, ingeniería y facilidades e instalaciones 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 CAREM 25 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 y otras instalaciones que requieren un alto consumo (por ejemplo, plantas de desalinización de agua de mar) o el abastecimiento de regiones aisladas o alejadas de los grandes centros urbanos. La Argentina se perfila como uno de los líderes en la construcción de pequeños reactores de potencia. Las centrales CAREM se presentan como una alternativa óptima para generar electricidad destinada al consumo interno y también para ser exportada a otros países, ya que la simplicidad de su diseño facilita su construcción y montaje en fábrica, volviéndola ideal para países que dan sus primeros pasos en materia de generación nucleoelectrónica.

Actividades y logros en 2019

Infraestructura

Las novedades más relevantes en lo referido a las obras que se están desarrollando en el sitio de emplazamiento del CAREM25 fueron:

- **Construcción del edificio del reactor:** Durante 2019 se registraron importantes avances en la construcción del Edificio del Reactor CAREM25. El montaje del Módulo 8 del liner de la contención, un hito en el cronograma del Proyecto, permitió continuar el hormigonado de los anillos exterior e interior de ese sector, alcanzándose los niveles de +7.90 m y +5.20 m, respectivamente; y las losas intermedias de los niveles -5.80, +/-0.00 y +5.20 m. También se realizó la instalación del soporte (ESF) del Coverlid, mientras en forma paralela continuaba la fabricación del Módulo 10 (cuyo montaje está previsto para fines de 2020). Por su parte, la zona de piletas de la contención mostró un avance significativo, alcanzando durante el año el nivel +/-0.00m; mientras que en el sector administrativo del edificio se alcanzó el nivel de la azotea +10.10. Cabe resaltar que estos avances se lograron en un año marcado en el país por una compleja coyuntura económica, principalmente en el último trimestre, situación que derivó en planteos contractuales que debieron analizarse con celeridad para evitar su impacto en la obra.

Liner de la contención: Luego de que a fines de 2018 finalizara la fabricación del Módulo 8 del Liner de la contención del reactor, un componente de 19 m de diámetro y más de 8 m de altura, con un peso que superó las 80 toneladas, a mediados de abril de 2019 se realizó la maniobra para su colocación en obra, iniciando así su proceso de montaje, que finalizó en el mes de junio. Este hito resultaba fundamental para la continuidad de las obras, ya que a partir de su montaje se realizó el hormigonado de tabiques exteriores de la contención y de diversas losas intermedias.

Por otra parte, en noviembre se completó la fabricación y el montaje del embebido del coverlid (anclaje a la estructura para la tapa de la contención), un componente necesario para la instalación del siguiente módulo del liner de la contención, el N°10, cuya fabricación comenzó hace casi dos años y se estima será montado hacia fines de 2020.

Asimismo, se fabricaron y montaron en obra a fines de julio los embebidos de acero inoxidable de las seis piletas inferiores (dos piletas de resinas y cuatro de efluentes líquidos), los cuales servirán en un futuro para revestir internamente con chapa dichos recintos. También se continuó con la fabricación de los embebidos de las piletas superiores (auxiliar, de elementos combustibles y contenedor), llegándose a montar los primeros paños colindantes con la contención.

Balance de planta (BOP): Durante los primeros meses de 2019 fueron montados los edificios principales del BOP (edificio de turbina, servicios auxiliares y taller), que son de estructura premoldeada, realizándose un trabajo parcial del cerramiento metálico. También se llevó a cabo el montaje de cuatro tanques y dos módulos de las torres de enfriamiento. Además, se recibieron importantes equipos en el sitio, como las bombas del circuito secundario, bombas auxiliares, válvulas actuadas, tanques de almacenamiento de agua desmineralizada y otros equipos menores.

En el mes de junio fueron suspendidos la obra civil y el montaje, por cuestiones contractuales con la empresa TECNA. Mientras se definen los pasos a seguir respecto de la construcción y el montaje, se elaboró un programa de preservación de todos los equipos acopiados en obra para que estén disponibles una vez que se retomen las actividades.

Otros avances

- **Recipiente de presión (RPR):** Continuaron los trabajos de construcción del Recipiente de Presión en las instalaciones que la empresa Industrias Metalúrgicas Pescairmona S.A. (IMPISA) posee en la provincia de Mendoza, bajo la permanente supervisión del Depto. Coordinación Ingeniería Mecánica de la GA CAREM, apoyados por otros sectores de CNEA (Materiales, ENDE, etc). Entre las principales actividades realizadas durante 2019, se destacan:
 - o Armado Cabezal Superior: Se realizó el TT intermedio.
 - o Cabezal Semiesférico Inferior: Se llevó a cabo el montaje y soldadura de gorriones; se constituyó el escalón.

- o Cuello: Se realizaron las calificaciones según procedimiento 200011 (saw inconel); se realizó cladding automático en diámetro interior y cierre de cladding.
 - o Cuerpo Intermedio Superior: Se realizó el build up inferior para soporte de cañerías; y se mecanizó build up para soporte cañería (50%).
 - o Fabricación estructuras soporte del núcleo: Comienzo de montaje, soldadura y mecanizado de Cuerpo Inferior y de Cuerpo Superior.
 - o Aislación del RPR: Se desarrolló la ingeniería de detalle (empresa DARCHEM).
 - o Tolerancias: se realizó el análisis de tolerancias de los internos del RPR.
 - o Sistema Separador de Flujo (SSF): Se firmó el contrato con ENSA para la fabricación de este componente. Se hizo recepción del programa de Calidad, se aprobaron procedimientos de fabricación y calificación de soldaduras y se emitieron las OC de materiales.
- **Compuertas del canal de transferencia:** En el marco del contrato con BNG para la provisión de la ingeniería y fabricación de las compuertas, se entregó y aprobó en 2019 la ingeniería de detalle y se emitieron las OC de los materiales.
 - **Turbogrupos/BOP:** Durante los primeros meses de 2019 continuó la realización de ensayos sobre varios equipos importantes, como la caldera auxiliar, los transformadores de distribución y otro equipamiento eléctrico. A medida que se fueron concretando las principales contrataciones y realizándose los diversos ensayos, la ingeniería de detalle de la planta se fue completando hasta llegar a un importante grado de avance (cercano al 85%).
- Si bien a partir de junio fue suspendida la obra civil y el montaje, debido a cuestiones contractuales con la empresa TECNA, se mantuvo el avance de los procesos de fabricación y compra de los equipos pendientes. Durante la segunda mitad del año se mantuvieron negociaciones con la contratante con el fin de obtener una cesión y traspaso de todas las órdenes de compras de los equipos restantes, y para mantener el diseño e ingeniería tal cual fuera solicitado. Este proceso de traspaso continuará durante 2020.
- **SSPR:** En abril de 2019 fueron entregados en las instalaciones del Proyecto en el Centro Atómico Bariloche los equipos de Instrumentación Nuclear del Segundo Sistema de Protección del Reactor (SSPR), mientras que en diciembre se concretó la entrega del hardware del SSPR. Ambos desarrollos están a cargo de la empresa rionegrina INVAP.
 - **Generadores de vapor (GV):** Se inició el contrato con CONUAR para la fabricación de un "GV PRE SERIE" que servirá para validar el proceso productivo de la totalidad de los doce GV del CAREM25, logrando avances significativos en los procesos de validaciones más complejos:
 - o Se emitieron las órdenes de compra de los materiales.
 - o Se fabricó la máquina de rolado de espiras.
 - o Se validaron nuevamente las curvas críticas, fabricando las matrices para ello.
 - **Máquina de recambio de EECC (MREC):** Se desarrolló la ingeniería de detalle del Puente de Inspección, que será el encargado del trasladar la capsula de transporte de EECC. (resta emitir los planos). Está planificado realizar durante 2020 simulaciones de la maniobra con el Instituto PLADEMA.
 - **Procesos:** Sobre fines de año se completó la entrega de la documentación del contrato de la ingeniería de detalle de los sistemas de Procesos principales.
 - **Combustibles:**
 - o CNEA finalizó con las tareas de desarrollo relacionadas con las pastillas combustibles de U-Gd, para encarar en el 2020 la calificación del proceso de fabricación y posterior fabricación de las mismas.
 - o CONUAR finalizó la fabricación de los componentes estructurales de los Elementos Combustibles (cajones, boquillas, arañas de los CBC) y las vainas para las barras combustibles. Continúa con la fabricación de las grillas de los separadores elásticos y de barras combustibles.
 - o NASA emitió el certificado de liberación de los contenedores para el transporte de los Elementos Combustibles y CONUAR finalizó con la fabricación de dichos contenedores.
 - ♦ Diseño de ruta de fabricación para la elaboración de barras de IN-Ag-Cd destinadas a la fabricación de barras de control para el reactor CAREM-25; rediseño de rodillos de laminación; y construcción de guías para la laminación en caliente de dichas barras, en la División PPFAE.
 - ♦ Obtención de la Licencia de Puesta en Marcha de la Planta Piloto Combustibles Avanzados (Resolución del Directorio de la ARN N°220/19).
 - **Sensor de posición de barras de control del reactor:** Se continúa trabajando en la ingeniería básica del sensor de posición del MSAC y MSER, en la ingeniería básica de la electrónica de medición del sensor del MSAC y en el desarrollo del plan de trabajo del sensor del MSAC para el CAPEM.
 - **Gestión de calidad:** Considerando que se encuentra implementado el Sistema de Calidad del Proyecto, satisfaciendo los requisitos de la norma ISO 9001:2015 y los correspondientes a la ARN respecto a instalaciones nucleares; y teniendo en cuenta además el grado de exposición nacional e internacional que viene teniendo el Proyecto CAREM en virtud de su futuro potencial exportador; durante 2019 el Depto. Gestión de Calidad comenzó a trabajar con las diferentes áreas técnicas del Proyecto en el proceso de Certificación de Calidad ISO 9001. Este trabajo se basa en el refuerzo y divulgación de los lineamientos a mejorar en cada sector, principalmente aquellos ejes que son particularmente necesarios para obtener, en un mediano plazo, la mencionada certificación. En el marco de este proceso, que cuenta

además con la asistencia de la Red de Gestión de Calidad de la CNEA (GESCAL), se realizó una presentación sobre “Experiencias en Certificaciones ISO 9001 en CNEA” que sirvió de referencia para los grupos de trabajo de la GA CAREM.

- **Preservación y gestión de la información (PGI):** Dividido en dos grupos principales de trabajo (Div. PLM, que trabaja sobre el ciclo de vida del Proyecto; y Div. Sistemas Aplicativos, referida al desarrollo y soporte de los distintos sistemas y plataformas informáticas), el Depto. Coordinación PGI registró durante 2019 los siguientes avances:
 - Div. PLM:
 - ♦ Se adquirió conocimiento para administrar, configurar y dar soporte a los usuarios de Smart Plant Instrumentation (SPI).
 - ♦ Se continúan trabajos de confección de Catálogos de Componentes en CATIA ENOVIA y de generación de Maquetas offline para las distintas ATs del Proyecto.
 - ♦ Se comenzaron tareas de evaluación de migración de CATIA ENOVIA a 3DExperience.
 - ♦ Se continúan las tareas de soportes a los sistemas (CATIA - ENOVIA - DELMIA - ABAQUS - SPI - MAQUETA - CAVE).
 - Div. Sistemas Aplicativos:
 - ♦ Se implementó nuevo sistema OTRS para Ingeniería de Factores Humanos, Gestión de Calidad, IT y PGI. Se evalúa implementar el sistema en otras ATs.
 - ♦ Se implementaron en un ambiente productivo los siguientes módulos del Sistema Traful: Calidad-No Conformidades, Patrimonio y Proveedores CAREM. Se evalúa generar nuevos módulos para la Subgerencia de Administración.
 - ♦ Se implementaron mejoras de interfaz de usuario y de seguridad en el sistema SIAD.
 - ♦ Está en desarrollo una prueba piloto de Gestión del Conocimiento para implementar en el Proyecto CAREM.
 - ♦ Continúan las tareas de soporte a los siguientes sistemas: ALFRESCO - TRAFUL - SIAD - OTRS - SVN - MOODLE.

Recursos humanos

En relación con el año anterior, no se registraron grandes modificaciones en materia de Recursos Humanos, principalmente debido a que se mantuvieron las restricciones para el ingreso de personal. Por esta razón prácticamente no hubo cambios en la nómina, sobre la que incluso se pudo observar una leve disminución en la cantidad de empleados directos de la Gerencia de Área CAREM, que pasó de 261 en 2018 a 254 en 2019.

En resumen, de los 254 integrantes directos de la GA CAREM al 31 de diciembre de 2019, 36 pertenecen a la Planta Permanente, 198 están contratados bajo la modalidad CPF y también hay 20 becarios de diferentes especialidades.

Considerando al personal de la GA CAREM; al de otros sectores de la CNEA; al que proveen las empresas asociadas y las contratistas y subcontratistas; y tomando en cuenta también al personal de las empresas que brindan distintas clases de servicios (mantenimiento, seguridad, etc.), el Proyecto CAREM brinda trabajo directo a alrededor de 1000 personas (durante 2018 se contabilizaban unas 1200). Cabe señalar que el 68% de esa cifra corresponde a proveedores.

Principales contratos:

A continuación se detallan los contratos más importantes vinculados a la prestación de servicios relevantes para la ejecución del Proyecto CAREM:

- **INDUSTRIAS METALÚRGICAS PESCARMONA S.A. (IMPESA):** continúa vigente el contrato para la construcción y el montaje del recipiente de presión del reactor CAREM (que abarca: provisión del grupo de suministro RPR; ingeniería y ejecución de la soldadura en obra entre las placas tubo de los generadores de vapor y los plena del RPR; 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 todos los componentes al sitio de obra; montaje del conjunto en el edificio; y provisión de los manuales de calidad y mantenimiento en idioma español).
- **TECHINT:** continuó vigente durante 2019 el contrato firmado en julio de 2017 para la “Ejecución y Finalización de la Obra Civil del Edificio del Reactor CAREM25” (derivado de la Licitación Pública N°6/2016). Cabe mencionar que, a causa de la compleja coyuntura económica del país, la relación contractual con esta empresa se mantuvo durante 2019 en permanente revisión, sin descartarse una eventual rescisión para el próximo año.
- **CONUAR S.A.:** continúan vigentes varios contratos para la ejecución de diversos trabajos, como ser la fabricación de los elementos combustibles nucleares; de los conjuntos de barras de control; y de los distintos módulos y componentes del “liner” de acero que recubre la contención; la fabricación de embebidos de las piletas inferiores y superiores, el canal de transferencias y otros componentes asociados; además de otros contratos menores para la provisión de pequeños componentes y piezas específicas. Se sumaron durante 2019 nuevos contratos, como los de fabricación de un mock up de los Generadores de Vapor; fabricación de cajones y contenedores para el transporte de EECC; y producción de otras piezas y componentes del liner de la contención. Además, se preparaba sobre fines de año otro referido al montaje de soportes de embebidos del liner.
- **TECNA:** Continúa vigente el contrato firmado para la provisión del Balance de Planta del reactor, aunque durante 2019 se inició un proceso de cesión de los contratos de varios de los principales subcontratistas y proveedores de equipos, que pasaron a depender en forma directa de CNEA, acotándose en consecuencia el alcance de la relación contractual con TECNA a la administración de documentación y la preservación de los equipos ya instalados en el sitio.
- **SIEMENS:** En el marco del contrato para la provisión del Sistema de Control y Monitoreo de Procesos (SCMP) del reactor; y una vez entregado en 2018 el equipamiento que fuera diseñado y fabricado en Alemania, la filial local de la firma mantiene vigente un servicio de asesoría técnica durante la etapa de implementación.
- **INVAP S.E.:** continuaron vigentes los contratos para la fabricación, calificación y suministro del sistema de instrumentación neutrónica del Segundo Sistema de Protección del reactor, que sobre el cierre del 2019 se encontraba próximo a su finalización; y para el desarrollo de ingeniería de detalle de procesos de los sistemas principales, sobre el que se estudiaba realizar una ampliación.

Por otra parte, entre los nuevos contratos celebrados durante 2019, se destacan el que se firmó con Candu Energy (consultoría en aspectos vinculados a la rotura de cañerías); con ENSA Equipos Nucleares (fabricación de grandes componentes especiales mecánicos, como los separadores de flujo); y con Bilfinger (fabricación de compuertas para canal de transferencia, piletas de EECC y piletas de contenedor). Otros contratos relevantes que continuaron en desarrollo son: Babcock Noell GMBH (compuertas SAS); Bureau Veritas Argentina S.A. (contratación de personal para refuerzo de los grupos de inspección de obras; servicio de consultoría geotécnica para el BOP; servicios de ingeniería mecánica y de Procesos); Darchem Engineering (aislación térmica del RPR); Framatone (revisión crítica de ingeniería de los distribuidores de vapor); MSF Tech S.A. (servicios de ingeniería de robótica); Secin S.A. (diseño, fabricación y supervisión del montaje y puesta en marcha del puente grúa principal); Delta 3 S.R.L. (consultoría en temas de piping); Fontán Balestra (ingeniería y cálculos estructurales del edificio CAREM); Fundación Universidad Nacional de Cuyo (ingeniería civil de edificio del reactor); Hochtief Solutions (asistencia técnica y de ingeniería del liner de la contención); Ingelsud (estudio y revisión de ingeniería de detalle de instrumentación de procesos); Nuclearis (ingeniería de detalle de los sistemas de procesos auxiliares); Tecnatom (elaboración de especificaciones técnicas de válvulas, al cual se agregó en 2019 un contrato de consultoría para la revisión del Sistema de Control de Monitoreo de Procesos); Vortex Design Solutions S.R.L. (consultoría de ingeniería mecánica y de cañerías).

Asistencia Técnica a Centrales Nucleares

Actividades y logros en 2019

Durante el año 2019 se llevaron a cabo las siguientes asistencias tecnológicas a las Centrales Nucleares, entre paréntesis se indica el contrato particular correspondiente.

- Se realizó la primera medición de los 8 sensores de corrosión instalados durante el 2016 en el edificio de almacenamiento en seco de elementos combustibles quemados (ASECQ) (CP AI-II 05/19).
- Se comenzaron las tareas de identificación de los lugares para la instalación de dos sensores de corrosión en el edificio de Piletas 2 (CP AI-II 05/19).
- Se llevó a cabo una asistencia técnica al Departamento de Gestión de Envejecimiento de la CNAI para la preparación para una misión (SALTO) "Safety Aspects of Long Term Operation" (SALTO) del Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), la cual constituye una auditoría de revisión de aspectos de seguridad relacionados a la operación extendida. La asistencia técnica incluyó la elaboración de una autoevaluación general de la planta utilizando las guías del OIEA, previo a la misión, y luego la asistencia técnica durante la misión propiamente dicha. (CP AI-II 09/19).
- Se llevó a cabo una asistencia técnica al Departamento de Gestión de Envejecimiento de la CNAI para la evaluación independiente de los programas de planta pre-existentes en la Central Nuclear Atucha I de acuerdo a los atributos estándar para la gestión de envejecimiento.
- Dentro del alcance de esta tarea se evaluaron los programas de mantenimiento preventivo, pruebas repetitivas, controles periódicos, control de química, calificación de equipos, obsolescencia e inspección en servicio de la Central Nuclear Atucha I.
- La evaluación se llevó a cabo comparando los programas de planta contra los atributos establecidos en la guía del OIEA SSG-48, considerando además los aspectos necesarios para un proceso de extensión de vida. Como resultado de la evaluación se emitieron informes con las inconsistencias encontradas y oportunidades de mejoras identificadas. (CP AI-II 09/19).
- Se finalizó con el proceso de calificación para cables de goma siliconada instalados en la CNA I, para demostrar su capacidad de desempeño en condiciones de accidente nuclear. Se continúa con la evaluación de dichos cables para evaluar su funcionalidad durante post accidente en circuitos eléctricos relacionados con monitoreo post accidente o similares. (CP AI-II 03/17).
- Se inició con el trabajo de análisis de equipos a ser calificados de acuerdo al programa de calificación de equipos establecido por CNA 1 y basado en normas internacionales IEC/IEEE. El objetivo del análisis es concluir con propuestas de modificaciones de los equipos instalados y su correspondiente especificación de ensayo con el fin de calificar los equipos de acuerdo a normas internacionales establecidas en el programa de calificación de equipos. Dicho programa fue elaborado en el marco de las actividades acordadas con la ARN para cumplir con los requisitos de establecimiento del programa de calificación de equipos y para la renovación de licencia en el marco del proyecto de extensión de vida de la central (CP AI-II 01/19).
- Con el objetivo de cumplimentar con los TLAAS requeridos para la extensión de vida de la CNAI, se continuó asistencia técnica a NASA mediante cálculo de "stress analyses", análisis de fatiga, estratificación y fatiga ambiental del sistema "RR" (Sistema de Refrigeración Posterior) (CP AI-II 11/16).
- Se comenzó con la evaluación de documentación necesaria para la determinación de los estados tensionales y cálculos de fatiga de las cañerías del sistema "TW" (refrigeración de la máquina de recambio) (CP AI-II 13/19).
- Se comenzó con la evaluación de documentación necesaria para la determinación de los estados tensionales y cálculos de fatiga de las cañerías del sistema "TJ" de baja presión (CP AI-II 17/19).
- Se realizó una asistencia técnica al Proyecto de Extensión de vida de Embalse correspondiente al diseño e implementación de un programa de vigilancia de los cables de la central, en su segundo ciclo de operación. Luego de finalizado el diseño de los canastos porta muestras de cables, se procedió a la verificación sísmica y posterior re diseño con el fin de que cumplan los requisitos sísmicos propios de la central nuclear. (CP DPEV 01-16).
- Se continuó con la evaluación de cajas de conexión eléctrica instaladas en CNAI. Basados en los relevamiento de las cajas instaladas en planta, a través de recorridas, se realizaron ensayos preliminares de calificación. Se recomendaron acciones a tomar dados los resultados de dichos ensayos. (CP AI-II 08/16).
- Se realizó el diseño de un dispositivo para la extracción de muestras del canal refrigerante extraído de posición N-24 del reactor de CNAI, el cual deberá funcionar de forma remota subacuática en Casa de Piletas I. Actualmente, se está construyendo el dispositivo y realizando las pruebas funcionales. (CP AI-II 01/17).
- Se realizó la metrología de 4 canales de refrigeración, durante la parada programada de 2019 de la CNAI. La tarea incluye las mediciones de longitud y diámetro interno, análisis de resultados, y elaboración de informes técnicos. (CP AI-II 12/19).

- Se iniciaron las tareas de implementación de los procesos definidos en el Manual de Gestión de Envejecimiento de la Central Nuclear Embalse (MGE-CNE, desarrollado durante 2018 por personal del departamento) (CP E 02/19).

La implementación del MGE se llevará a cabo en diferentes etapas. La primera de estas etapas se inició durante el año 2019 e incluye las siguientes tareas:

- Elaboración de procedimientos para la realización del "Scoping" (identificación de estructuras sistemas y componentes relevantes para la Gestión de Envejecimiento)
- Elaboración de procedimientos para la Evaluación de Estado de Estructuras y Componentes de la CNE.
- Elaboración de un listado de mecanismos de degradación y efectos de envejecimiento aplicables a estructuras y componentes de la CNE
- Jornadas de capacitación sobre Gestión de Envejecimiento y degradación de materiales al personal de la CNE
- Elaboración de un procedimiento de chequeo de atributos de envejecimiento sobre programas de planta existentes.
- Elaboración de un procedimiento para el monitoreo de experiencia operativa para Gestión de Envejecimiento.
- Elaboración de una lista de sistemas de CNE que tengan funciones de seguridad.

El MGE es un requisito mandatorio para el licenciamiento según lo establecido en el Documento Marco de Licenciamiento correspondiente a la Central Nuclear Embalse.

- Se coordinó el Análisis de Falla de los tubos del condensador de la Central Nuclear Embalse, interactuando con distintos grupos de la CNEA y presentando un informe final de resultados a NASA. Número de informe: IN-CE-027-008 (CP-E-03/19).
- Asistencia técnica a la CNA I para la ejecución del Proyecto del Almacenamiento de Combustibles Quemados (ASECQ).
- Asistencia técnica a Ingeniería de la CNA I para el informe preliminar de seguridad del ASECQ.
- Desarrollo de Ingeniería básica para dispositivos de maniobras operativas en carga de EECC quemados en piletas de maniobras de la CNAI – PILETAS I.
- Control y revisión de Ingeniería básica del prototipo de contenedor de almacenamiento temporal externo a las Centrales CNA I-II y próxima Central en predio Lima.
- Control y revisión de Ingeniería de detalle de Instrumentación y Control para el contenedor de traslado y para el aljibe de transferencia de los EECC quemados en el ASECQ.
- Seguimiento de montajes de obra en el ASECQ – Resolución de no conformidades.
- Asistencia a la reparación, desmontaje y montaje de la bomba de ensayos del CAPEM, en el LOOP de ALTA en el CAE.
- Asistencia a la resolución de señales del sistema de control programable del CAPEM, en el CAE.

Asistencias Técnicas a Reactores Experimentales

Se iniciaron las tareas de asistencia al Proyecto RIS del RA6 en materia de Gestión de Envejecimiento y evaluación de estado físico. Dicho proyecto constituye una Revisión Integral de Seguridad del reactor con fines de relicenciamiento. La RIS se divide en 4 áreas temáticas, siendo el Tema 1 el relacionado a la Gestión de Envejecimiento y evaluación del estado físico de Estructuras, Sistemas y Componentes del reactor. Durante el año 2019 el personal de la Gerencia prestó asistencia en la definición de la metodología para la evaluación del Tema 1, tomando en consideración las guías y requerimientos de la ARN, las guías y TECDOCs de la IAEA (SSG-10, SSG-48, TECDOCs 792, 1748 y 1762). Asimismo se dio comienzo a la evaluación propiamente dicha, tarea que se concluirá durante el 2020

Asistencia Técnica a la Empresa CONUAR-FAE

- Caracterización microestructura de tubos de Ti Gr.9 de distintos fabricantes. (SAT 693).
- Ensayos de detección de susceptibilidad a la corrosión intergranular sobre dos tubos curvados de acero inoxidable AISI 304L (SAT 705).
- Análisis microestructural y medición de dureza en 18 muestras de Titanio Grado 9 (SAT 706).

En el laboratorio LMFAE del CAE

Determinación de contenido de Hidrógeno en pellets de Uranio y vainas de Zry-4 para CONUAR-FAE.

Finalización y redacción, por parte del Dto. Aleaciones de Circonio, del informe de caracterización microestructural de tubos extrudados de Zr2, 5%Nb de procedencia rusa (TVEL). La evaluación consistió en la medición del ancho de la fase alfa, determinación de la textura cristalina, la verificación de la distribución de hidruros y medición del contenido de hidrógeno.

División PPFAE CAE

Iniciación del desarme de la laminadora HPTR60-120 para su puesta a punto y reparación en vista a la futura laminación de tubos de presión para CONUAR-FAE para calificarlos como repuestos para la Central BRUCE (Ontario, Canadá).

Actividades de Investigación y Desarrollo

- Estudio de efectos del envejecimiento térmico y por radiación en cables de goma siliconada para su uso en Centrales Nucleares de Potencia.
- Continuación de ensayos de temple instrumentados sobre probetas de acero al carbono y de baja aleación y su correspondiente estudio metalográfico y simulación numérica de parámetros térmico-metalúrgico-mecánicos. Se comenzó a desarrollar la simulación numérica utilizando software libre reconocido en la industria nuclear (Code_Aster). A su vez, dicho trabajo forma parte de una propuesta de tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales del agente Christian Salles.

Participación en Misiones internacionales, Congresos y Programas Internacionales de Experiencia Compartida

Se continuó a través del OIEA el Proyecto Nacional ARG2016, de título “Mejora En Las Capacidades Para La Realización De Programas Y Ensayos De Calificación Ambiental (EQ) De Componentes Para Las Centrales Nucleares De Potencia De Argentina”, del cual el Departamento es responsable, de duración dos años (2018-2019). En el marco del proyecto nacional se realizaron las siguientes actividades:

- Expert Mission en Design and operation of EQ testing facility (15 al 18 de Octubre de 2019). Organizado por el departamento, con la participación de 3 agentes. Se recibió la visita de un experto de República Checa para brindar asistencia con el objetivo de mejorar el desempeño de las instalaciones del LESAV. De la misión surgieron una serie de mejoras y recomendaciones relacionadas con adquisición de equipos auxiliares para ensayos de calificación. La adquisición de dichos equipos se instrumentó a través de dicho proyecto.
 - ♦ Adquisición de cámara termográfica: completado
 - ♦ Adquisición de bancos de carga para ensayos eléctricos: en proceso.
 - ♦ Adquisición de equipo para ensayos de tensión resistida : en proceso
 - ♦ Adquisición de válvulas para instalación de cuadro de válvulas de alivio de vapor y mejora de cuadro de válvulas de ingreso de vapor: en proceso
- Durante el año 2019 tres agentes participaron en el programa de experiencia compartida “International Generic Ageing Lesson Learned – IGALL” en los grupos de componentes eléctricos, componentes mecánicos y en el comité de coordinación del proyecto.
- Dos agentes del sector fueron enviados como expertos del OIEA a misiones de tipo SALTO para la evaluación de proyectos de extensión de vida de la Central Nuclear de Laguna Verde en Veracruz, México, del 5 al 14 de Marzo de 2019.
- Technical Support Mission en calificación de Equipos (19-21 de Noviembre de 2019). En el mes de noviembre se recibió a tres expertos para brindar soporte en el área de calificación de componentes críticos para CNA1. Cabe destacar que dichas calificaciones son especialmente complejas debido a que se trata de componentes únicos diseñados especialmente para centrales tipo Atucha.
- Un agente del sector fue enviado como experto del OIEA a workshop SALTO de la Central Nuclear de KANUPP Unidad I en Karachi, Pakistán, del 5 al 7 de noviembre de 2019.
- Una agente participó del evento “Technical Meeting on Ageing Management for NCF” (Reunión técnica sobre Gestión de Envejecimiento en instalaciones del ciclo combustible nuclear), organizado y financiado por la OIEA, donde se compartió la experiencia nacional en el campo de la gestión de envejecimiento del ciclo del combustible nuclear y se contribuyó a la preparación de un documento que será emitido por dicho organismo. El evento se llevó a cabo en la ciudad de Viena, Austria, entre el 28 de octubre y 1 de noviembre.
- Dos agentes participaron de la Reunión Internacional “Equipment Qualification in Nuclear Installations”, donde se expuso experiencia nacional en el área de calificación de equipos para uso nuclear, y se compartió la experiencia y desarrollos de otros países. La reunión se llevó a cabo en el instituto UVV, de República Checa, entre los días 20 y 24 de mayo.
- Tres agentes participaron en la conferencia internacional de reactores de investigación “Safe Management and Effective Utilization” llevada a cabo en la ciudad de Buenos Aires, entre el 25 y 29 de noviembre.

Actividades de Capacitación

- Un agente del sector participaron como docentes en la Diplomatura de Materiales de uso Nuclear orientada a la capacitación de personal técnico y dictada por el Instituto Sábato.
- Un agente del sector participó como docente en el módulo de daño por radiación en materiales de la carrera Ingeniería en Materiales del Instituto Sábato.
- Un agente del sector participó como docente en el módulo de selección de materiales de la carrera Ingeniería en Materiales del Instituto Sábato.
- Un agente del sector participó como docente en el módulo de Ciencia de Materiales de la carrera Ingeniería en Industria Automotriz de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Pacheco.
- Siete agentes del sector tomaron cursos de posgrado de la Maestría en Materiales dictada por el Instituto Sábato.
- Un agente del sector participo en el “Curso de implementación de OSHAS 45000”, organizado por la UTN.
- Un agente del sector participo del “Curso de embajadores de la cultura de la seguridad” organizado por la CNEA.
- Un agente participo del curso de soldadura de acero inoxidable organizado por FAMIQ.
- Cinco agentes participaron en el curso de termografía dictado por Meditecna.
- Asistencia de la Ing. Mónica B. Alvarez a las Jornadas “Mujeres del Sector Nuclear” sobre el Cambio Climático del 19 al 22 de marzo del 2019.
- Asistencia a curso de Solid-Edge por parte del Ing. Carlos A. Guzmán.

Asistencia técnica al proyecto CAREM

- Se continuaron con las mediciones de los 8 sensores de corrosión instalados durante el 2016. En particular se realizó una reparación en el sitio de la obra (abril) y una campaña de medición (agosto).
- Se finalizó la asistencia técnica al grupo de ingeniería eléctrica de CAREM para el desarrollo de especificaciones técnicas para cables de potencia y comando no importantes para la seguridad, para el desarrollo de la especificación técnica de cables de potencia sin requerimiento para la calificación ambiental, y la revisión de especificación técnica de cables para el proyecto CAREM provista por INVAP S.A. (ATR-CAREM25E-2-C0003).
- Se continuó con la asistencia técnica al grupo de ingeniería de I&C de CAREM para evaluar la factibilidad de calificación del desarrollo de las penetraciones de I&C clase 1E sujetos a condiciones de accidente base de diseño. (ATR-CAREM25I-14-A0190).
- Se continuó con la asistencia al CAREM para la realización de los ensayos necesarios para determinar la factibilidad de la calificación del esquema de pintura N309 para su uso en inmersión en agua desmineralizada y aire para verificar la factibilidad del uso como terminación superficial del liner de acero al carbono en recintos húmedos del reactor CAREM25, asesoría técnica en revisión de documentación, ensayos preliminares y elaboración de plan de ensayos correspondiente (ATR-CAREM25DO-1-M6500).

Otras tareas

Se está desarrollando una nueva aplicación de software para la Administración y Control de la documentación interna y entregada a clientes generada por la Gerencia de Coordinación Proyectos CNEA-NASA, en el marco de la implementación del Sistema de Calidad de la Gerencia. Se están implementando mejoras al Laboratorio de Calificación de Componentes ubicado en el predio de Lima del CAREM, y perteneciente al Departamento. Entre ellas se encuentran:

- Reparación e inspección de las soldaduras del tanque de la caldera para operación segura.
- Evaluación de cálculo estructural del tanque de la caldera para aumento de presión de servicio.
- Calificación de soldador para soldaduras de tubos de acero inoxidable.
- Diseño, compra y montaje de control de nivel de caldera
- Diseño, compra y montaje de sistema de enfriamiento de la cámara de ensayos de simulación de accidentes
- Diseño, compra y montaje de sistema de inyección de aire comprimido
- Implementación de programa de calibración de los instrumentos de medición de la instalación
- Diseño de un sistema para posicionamiento de sensores para cámara de simulación de accidentes, específicamente de un sensor de nivel, presión y sensores de temperatura
- Especificación y compra de equipamiento para ensayos específicos como: Cámara termográfica, cámara climática, equipo para realizar Voltage Withstand Test, Bancos de carga, entre otros.

Se está acondicionando el nuevo taller / laboratorio de la planta baja del edificio 14:

- Se trasladó el tabique divisor para ampliar el espacio útil.
- Se repinto todo el taller.
- Se empezó a acondicionar eléctricamente, con acometida de trifásica nueva.
- Se colocaron los armarios correspondientes de herramientas e insumos de laboratorio.
- Se está reacondicionando la mesa de trabajo y piqueta de laboratorio.

Gestión y Extensión de Vida de las Centrales Nucleares

Las centrales nucleares de potencia, los reactores experimentales 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, de monitoreo y de procedimientos de mantenimiento, ensayos y operación que minimicen los riesgos de fallas y reduzcan costos.

El objetivo de las actividades de la CNEA en este campo es contar con las capacidades nacionales necesarias para dar respuesta a los requerimientos futuros durante todas la etapas de la vida de la instalación, desde el diseño, la puesta en operación (commissioning) la operación segura y confiable con alta disponibilidad, los análisis de extensión de vida, hasta la salida en servicio (decommissioning). A tal fin elabora planes de gestión de vida para los principales componentes de las centrales nucleares de potencia y demás instalaciones nucleares e incrementa la asistencia técnica a las mismas a partir del desarrollo de metodologías para la gestión de vida y la prevención de fallas en servicio de sistemas, estructuras y componentes, mediante ensayos no destructivos y estudio de materiales y aleaciones, calificación ambiental de componentes, así como el diseño e implementación de equipos de instrumentación y control de uso nuclear para la gestión de la obsolescencia y su análisis de compatibilidad electromagnética para equipos que reemplacen los obsoletos por cambio de tecnología. También se realizan work shops a través de proyectos con diferentes organismos internacionales en el que se intercambian experiencias en la temática y se dictan cursos.

Actualmente las actividades de gestión de vida se extienden a diversos sectores de Institución.

Actividades y logros en 2019

Proyecto CAREM. En fase de construcción

Se continúa con la elaboración de procedimiento de ensayos hidráulicos e hidrodinámicos sobre el prototipo del Generador de Vapor para el reactor CAREM 25.

Proyecto CAREM25: Desarrollos de Modelos CFD y Evaluaciones con los mismos de la refrigeración por convección natural de la sala de control principal del CAREM-25, ante un evento de pérdida de suministro eléctrico externo.

Proyecto CAREM COMERCIAL: Se han continuado analizado durante el año 2019 desde el punto de vista económico, termohidráulico y de seguridad nuclear las ventajas y desventajas del CAREM 480 con generadores de vapor con recirculación y vapor saturado y sin recirculación y vapor sobrecalentado.

Auditoría de informes técnico de END realizados por CONUAR en el predio de CAREM en Lima para los módulos 8 y 10 y en Piletas.

Auditoría a la empresa IMPSA Mendoza, para la verificación de los ensayos de gammagrafía en el recipiente del reactor CAREM.

Revisión de documentación y asistencia en inspección durante la fabricación del recipiente a presión del reactor en IMPSA, Mendoza.

Diseño, conceptualización y desarrollo de la inspección de pre servicio del RPR.

Redacción de Justificación técnica, especificación para la compra de equipos e integración de sistemas.

Instalación del laboratorio de fabricación de defectos para producir probetas con defectos artificiales y reales inducidos, en vistas a la calificación de inspección del CAREM.

Revisión de documentación y asistencia en inspección en la obra civil del CAREM en LIMA, específicamente, todo lo relacionado a los END durante la fabricación y el montaje del Liner de la contención.

Elaboración de propuesta conceptual para la subida de potencia del reactor CAREM y de umbrales de disparo de las cadenas neutrónicas, con la incorporación del algoritmo de potencia térmica corregida.

Colaboración en el diagnóstico de falla de la nueva bomba del CAPEM y en su reparación (ensayos de estanqueidad al helio, seguimiento de apertura por mecanizado y desarme interno, seguimiento del rearmado y soldadura).

Ensayos preliminares de la cadena de arranque BF3 con preamplificador, amplificador de pulsos, fuente de alta tensión y detector.

Presentación de la Arquitectura del SPR para el CAREM en el "Technical Meeting on Critical Challenges with Digital Instrumentation and Control Systems at Nuclear Power Plants".

Proyecto RA10. En fase de construcción

Capacitación y entrenamiento de técnicos licenciados del Proyecto Reactor RA-10 en la operación del Reactor RA-1. Formación de turnos de operación, recorridos previas al arranque, puesta en marcha y llegada a potencia del Reactor RA-1, mediciones de campos de radiación mixtos.

Se continuó colaborando en el Desarrollo de ingeniería básica de la instrumentación de planta de sistemas diseñados por CNEA para el RA-10. Se brindó capacitación en la temática de instrumentación a personal de la Gerencia RA-10.

Se inició la revisión independiente del diseño del sistema de protección del Reactor RA-10.

Continuación de la colaboración en el proyecto LAHN, en el diseño de blindajes de los instrumentos ASTOR y ANDES. Entre las tareas realizadas se incluyen:

- Diseño del beam-stop de ASTOR.
- Diseño del obturador secundario de ASTOR.
- Avances en el diseño de las paredes del búnker de ASTOR.
- Modelado y cálculos con el blindaje preliminar de ANDES.

Gestión de detectores fabricado por un proveedor. Recepción, ensayo y aceptación de la serie de ocho contadores de fisión con el nuevo diseño acordado.

Coordinación y definición entre IyC y el proyecto RA-10 de los documentos de calidad a emitir relacionados con los detectores.

Avances en el diseño de módulos y unidades del sistema de instrumentación neutrónica del SPR, Sistema de dispositivos experimentales y piloto automático.

Avances en el diseño, construcción y calificación de módulos, unidades y gabinetes del Sistema de Protección de Reactor.

Avances en la ingeniería de detalle y desarrollo de algoritmos para el Sistema de Detección de Movimiento Anormal de Placas Absorbentes (DeMA).

Presentación de Papers y Posters en "International Conference on Research Reactors" organizada por IAEA y CNEA. Asistencia técnica a la empresa NASA.

Proyecto AR-PET. En fase de puesta en marcha y caracterización

Se iniciaron las gestiones para la calificación de la Subgerencia como fabricante de equipamiento médico ante el ANMAT. Para este propósito se adecuó el sistema de calidad para ajustarse a las "Buenas Prácticas de Fabricación".

Avances en la caracterización del equipo utilizando fantasmas bajo normas NEMA.

Avances en los algoritmos de reconstrucción utilizando técnicas de aprendizaje profundo.

Presentación de la Arquitectura del AR-PET en TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT (Holanda)

Proyecto BNCT

Se finalizó el trabajo sobre la implementación de figuras de mérito radiobiológicas para juzgar la capacidad de tratamiento de un haz de BNCT. Los resultados fueron publicados y presentados en diversos congresos internacionales.

Se completó, en colaboración con investigadores de BNCT de Finlandia, el estudio retrospectivo de la dosimetría de los pacientes de cabeza y cuello tratados en una cohorte de 79 pacientes tratados con BNCT. Se publicó y presentó en congresos internacionales.

Se pudieron comparar las predicciones del modelo de dosis isoelectiva para tumor cuando los parámetros son derivados de un modelo in-vivo o de curvas de sobrevida celular. En colaboración con el grupo de la U. de Pavia (Italia).

Se trabajó en la construcción de una página web para ofrecer a la comunidad una herramienta práctica para el cálculo de dosis iso-efectivas en BNCT (<https://bnct.com.ar>).

Se obtuvieron cuantificaciones de valores de concentración de boro por primera vez por autorradiografía neutrónica a nivel de tejidos en el pulmón.

Se completó la extensión de la técnica de espectrometría alfa para la determinación de la concentración de boro en tejidos duros. Los resultados de este trabajo fueron publicados.

Participación en el desarrollo de la técnica de autorradiografía neutrónica en combinación con la sensibilización UV-C para la visualización simultánea de estructuras celulares junto con las trazas provenientes de la reacción de captura neutrónica en boro. Resultados publicados.

Se concluyó el estudio de la eficacia terapéutica y sobrevida de BPA-BNCT en metástasis difusas de cáncer de colon DHD/K12/en pulmón de ratas BDIX. Los resultados se publicaron.

En el marco de la puesta a punto la técnica quirúrgica de explante-reimplante de pulmón de oveja, se realizaron 2 cirugías con resultados de éxito parciales. Se están evaluando modificaciones a la técnica quirúrgica.

En relación a los estudios de biodistribución del compuesto BPA en pulmón sano de oveja, se realizó un estudio de cinética con el órgano mediando el procedimiento de explante del órgano.

Se colaboró en la determinación y análisis de la dosimetría y la respuesta observada en perros tratados con BNCT en el reactor RA-6. Los resultados se presentaron en un congreso internacional.

Se evaluó el rendimiento del diseño propuesto para el nuevo haz de BNCT del RA-6, con el propósito de dar alguna indicación y justificar la decisión de modificar la facilidad actual del reactor.

Se continuaron los estudios en colaboración, orientados a la obtención de liposomas como transportadores de compuestos borados con tecnología microfluidica y ensayos de su incorporación en líneas celulares relacionadas con el tratamiento del cáncer de mama HER2.

Se finalizó una etapa de estudio, incluida la concreción de un doctorado, sobre la dispersión térmica de neutrones en tejidos animales y el cálculo de las secciones eficaces aplicables en la dosimetría de la Terapia por Captura Neutrónica en Boro.

Desarrollo de algoritmos para el cálculo numérico de la deposición de energía en estructuras celulares de interés por los productos de la reacción de captura neutrónica en boro con aplicación en el campo de la microdosimetría.

Se renovó el convenio marco de colaboración entre la Universidad Maimónides y la CNEA y el acuerdo específico entre ambas instituciones para el desarrollo del Proyecto de pulmón de oveja.

Se firmó un convenio específico de colaboración con el Instituto Nacional de Física Nuclear (INFN) de Italia (Universidad de Pavia) para la realización conjunta de actividades en BNCT.

Otras Actividades

Realización del estudio de incertidumbre del GTEM del laboratorio de compatibilidad electromagnética LECM. Validación del método con expertos de CNEA.

Coordinación de la primera conferencia sobre incertidumbre en la Universidad tecnológica nacional de Haedo, basado en la experiencia del laboratorio de compatibilidad electromagnética.

Inicio de producción de ensayos de compatibilidad electromagnética para clientes internos (Gerencia de Instrumentación y control CAE).

Inicio de producción de ensayos para clientes externos y puesta a punto de documentación de calidad. Primera producción de informe de ensayos para terceros que generaron ingresos para CNEA.

Capacitación de nuevo personal para desempeñarse como operador del laboratorio de compatibilidad electromagnética.

Curso de calidad en base a la IEC ISO IRAM 17025 dictado por el Departamento de calidad de GAEN.

Implementación al laboratorio de compatibilidad electromagnética LECM las políticas de calidad en base al curso de calidad GAEN.

Participación y presentación en el primer encuentro de Calidad de laboratorios de compatibilidad electromagnética en dependencias de INTI.

Incorporación al grupo de estudios de normativas de compatibilidad electromagnética en IRAM.

Capacitación mediante expertos internacionales y de IAEA a la primera generación de embajadores de Cultura de Seguridad para elaborar la primera autoevaluación en toda CNEA.

Producción del material de capacitación por parte de los primeros embajadores de Cultura de seguridad para capacitar a la segunda generación de embajadores. Búsqueda de masa crítica de personal capacitado para llegar a toda CNEA.

Definición de metodología interna y plan de acción para proceder a realizar la autoevaluación en 2020.

Finalización y entrega de trabajos referidos al CP-AI-II-04/18 con NASA.

Dictado de la materia Taller de Tecnología II en la carrera ingeniería de Materiales.

Dictado del módulo Taller de Tecnología en la Diplomatura de Materiales para la Industria Nuclear.

Adquisición de una placa DAQ de adquisición de datos para desarrollo de un sistema de Monitoreo en línea.

Desarrollo de una metodología de Monitoreo en línea para optimización de mantenimiento de la CNA II. Estudio de técnicas de selección de datos para modelo predictivo.

Implementación y operación del modelo predictivo de señales redundantes en la CNA II.

Medición de parámetros relacionados con la corrosión de armaduras en hormigón en el edificio de almacenamiento en seco de elementos combustibles quemados de la C.N:Atucha I (ASECQ) por medio del empleo de sensores desarrollados e instalados por el Depto. Corrosión de la Gerencia Materiales.

Medición de parámetros relacionados con la corrosión de armaduras en hormigón en el edificio CAREM por medio de sensores de diseño propio e instalados oportunamente.

Medición en laboratorio de la corrosión de canastos para la contención de combustibles nucleares quemados de la CN Embalse para la determinación de su durabilidad.

Se continúa prestando asistencia de ingeniería para los ensayos funcionales de la instrumentación del prototipo del Dispositivo de Irradiación de Elementos Combustibles del Reactor RA-3.

Participación en el diseño del nuevo blindaje biológico para el reactor RA-0. Se calcularon espesores necesarios para cumplir con los límites de tasas de dosis requeridos.

Actualización del GENRED, herramienta para generar geometrías para el código HUEMUL. Se desarrolló la versión 3 del código, que agrega la posibilidad de generar geometrías de PUMA y mejora la interfaz gráfica.

Se realizaron tareas de desarrollo, mantenimiento y corrección de errores en los códigos HUEMUL y PUMA, y sus interfaces en Python.

Mejora de la herramienta LEORELAP, para la lectura de archivos de salida de texto y archivos de reinicio del código RELAP. Se optimizó el rendimiento ante lecturas de archivos de gran tamaño.

Realización de cálculos de parámetros neutrónicos para el reactor RA-1.

Desarrollo de software y base de datos para administrar la documentación mandatoria de Reactores del Sistema de gestión de mantenimiento del Reactor RA-1.

Medición de parámetros nucleares (constante alfa, potencia, reactividad) y calibración de barras de control en el arranque del reactor RP-10 de la República del Perú. Asistencia técnica realizada mediante la AIEA (Septiembre 2019).

Medición de parámetros nucleares (reactividad, potencia, entre otros) y calibración de barras de control en los reactores RA-1 y RA-3.

Verificación de la operatividad de las cámaras de ionización de los reactores, mediante la técnica de ruido neutrónico (medición parámetro fq).

Calibración en potencia de los canales de marcha del reactor RA-1, mediante la técnica de ruido neutrónico.

Medición del flujo neutrónico en el reactor RA-1 (Columna térmica, Canal de fuente y Reflector externo).

Participación desde la integración del Comité de Revisión Técnica y desde su Secretaría Técnica. Además durante el 2019 se logró gestionar la todas las tareas requeridas por la ARN desde la RIS (Revisión integral de Seguridad) para el Reactor RA-6 y su renovación de licencia. Se espera continuar con el proyecto con estas tareas y su plan de implementación durante 2020.

Desarrollo de software para la adquisición y procesamiento de datos en reactores nucleares RA-1, RA-3, RA-4, utilizando técnicas de ruido neutrónico, entre otras.

Puesta en valor de la Instalación Nuclear RA-4 – Participación de la Sec. de Energía de la Nación, Autoridades de CNEA, Rector de la UNR, Autoridades de la Facultad, docentes y estudiantes.

Actualización del Reactor RA-0

- Se continuó con la ingeniería básica y de detalle de los Sistemas del Reactor para su actualización.
- Se redactó completo el Informe de Seguridad.
- Se actualizaron los Manuales Mandatorios de Planta: Operación, Radioprotección y Mantenimiento. Están en etapa de revisión.
- Instalación y puesta en marcha toda la instrumentación nuclear del reactor.
 - o Canales de Marcha.
 - o Canales de Arranque.
 - o Monitores de Área.
- Reacondicionamiento de la lógica de enclavamiento y SCRAM con tecnología electrónica – Sistema SIAD.
- Definición e implementación de conexionado en consola.
 - o Definición de señales.
 - o Selección e instalación de borneras.
 - o Selección e instalación de cableado.
 - o Definición e instalación de nomenclatura y etiquetado.
- Revisión del Plan de Gestión para el proyecto ARRAO, contemplando:
 - o Tareas realizadas y pendientes.
 - o Alcance de la etapa de implementación.
 - o Definición de hitos.
 - o Implementación de buenas prácticas de gestión en base a guías de IAEA.
 - o Nuevas estrategias de gestión en base a lecciones aprendidas.
 - o Implementación de sistema de control de calidad documental.
 - o Redefinición de ESC acorde a la experiencia operativa.
- Definición de guía de tareas a realizar.
 - o Ingeniería de detalle de las modificaciones.
 - o Construcción y modificación de equipos y sistemas (Verificación y validación, protocolos de ensayos).
 - o Construcción y montaje de nueva Consola.
 - o Construcción y montaje sistema eléctrico.
 - o Reparación de edificios y pisos.

Certificación y calificación de operadores de END según requisitos de norma IRAM NM ISO 9512.

Dictado de cursos de END en las carreras de Ingeniería de Materiales, Especialización en END, Maestría de Materiales y cursos de nivel 1 y 2 en Partículas Magnetizables y Líquidos Penetrantes para AAENDE.

Apertura de la primera mesa nacional de certificación en Ultrasonido por Phased Array.

Dictado del módulo de END para el CEATEN.

Implementación de algoritmos para la generación de imágenes por ultrasonidos de alta resolución en plataforma de procesamiento en paralelo.

Realización de la primera calibración (microgramos de B-10 vs cuentas acumuladas) y obtención del umbral de discriminación en la facilidad Prompt Gamma del reactor RA-3.

Participación en la preparación de una reunión técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica sobre portales de seguridad para la detección de tráfico ilegal de materiales fisiles y/o radioactivos.

Preparación de una presentación sobre detección de neutrones de emisión espontánea de uranio y plutonio y su discriminación con respecto al fondo natural de neutrones. Presentado en la mencionada reunión técnica en Viena.

Avances en la puesta a punto de la técnica de depósito de óxido de uranio para contadores de fisión.

Avances en el desarrollo de un sistema de monitoreo de radiación gamma y variables atmosféricas, para su uso en las inmediaciones de instalaciones nucleares.

Ampliación y remodelación del taller de mecanizado y soldadura, con la incorporación de un torno con control numérico.

Participación en “Workshop on Simulation of a Non-Power Reactor for Training Purposes”, organizado por IAEA, CNEA e INVAP.

Asistencia a “Interregional Training Course on Licensing and Construction Preparation and Oversight for New and Expanding Nuclear Power Plants”, organizado por IAEA y KINGS.

Participación en “12th International Workshop on Application of Field Programmable Gate Arrays in Nuclear Power Plants”.

Participación y presentación de 2 publicaciones en “X Southern Programmable Logic Conference (SPL2019)” organizado por la IEEE.

Participación en el Grupo Técnico de Trabajo sobre Gestión de Vida de Centrales Nucleares del OIEA en Viena, donde se acuerdan las actividades recomendadas para el bienio.

Participación de la recopilación de la experiencia operativa mundial en centrales nucleares en la base “International Reporting System for Operative Experience” del OIEA, como una actividad necesaria para la Gestión del Conocimiento, disciplina englobada en la Gestión de Vida.

Se participó de “ASME Nuclear Standards & Certification Workshop” y de la Reunión de Trabajo del “International Working Group ASME Section III y IX”.

Se elaboraron para el Área Académica dos propuestas de entrenamiento internacional para el Centro Colaborativo Regional “Course on Assets and Life Management y Training on Non Destructive Testing applied to Nuclear Industry”.

Presentación y exposición de los modelos matemáticos correspondientes al desarrollo de modelos predictivos para el RA01.

Representación de la CNEA ante IRAM en el Comité Espejo TC85 de Energía nuclear, tecnología nuclear y protección radiológica.

Se organizaron reuniones para reunir a todos los laboratorios nucleares de calificación ambiental, en vistas a una estrategia de certificación conjunta.

Se completaron para la Actividad 45 el Plan Anual de Contrataciones, Programación Financiera Trimestral y Presupuesto Preliminar para el período 2019-2021.

Coordinación de la primer conferencia sobre incertidumbre en la Universidad tecnológica nacional de Haedo, basado en la experiencia del laboratorio de compatibilidad electromagnética LECCEM.

Capacitación de nuevo personal para desempeñarse como operador del laboratorio de compatibilidad electromagnética LECCEM

Organización de la Jornada de Gestión de Vida de Instalaciones Nucleares y Gestión de Activos de Instalaciones Convencionales (ISO 55000).

Contó con 10 oradores/as con exposiciones sobre:

- o Gestión de vida de activos físicos y humanos,
- o Gestión de la calidad en el ciclo de vida de un proyecto: la importancia de un sistema integrado y adaptado al ciclo de vida de un proyecto espacial,
- o Certificación de personas y procesos.
- o Certificación del laboratorio de ensayos de baja presión.
- o Estrategias para garantizar la sustentabilidad del LAHN a lo largo de la vida útil del RA10,
- o Programas de i&d en UTN; Agua y Saneamientos Argentinos S.A.: implementación de ISO 55001
- o Laboratorio de ensayos y compatibilidad eletromagnética: ensayos de calificación EMC.
- o Misión SAOCOM y la generación de productos de valor agregado
- o Gestión de salud de los activos con IBM máximo

Se organizó la Primera Mesa de Diálogo Mujeres, Industria, Ciencia, con la participación de 14 asistentes, en su mayoría mujeres, provenientes de cinco organizaciones distintas.

Se participó como jurado en la defensa de tesis de la especialización en Ensayos No Destructivos del trabajo del Ing. Aníbal Suarez.

Se propusieron temas de becas para el Programa Aprender Haciendo y para egresados del Área Académica CNEA.

Se dictaron capacitaciones en Confiabilidad y Riesgo para la Especialización CEATEN y en Mantenimiento Basado en Riesgo para la Especialización END.

Docencia en la materia Taller de Tecnología II en la carrera ingeniería de Materiales y del módulo Taller de Tecnología en la Diplomatura de Materiales para la Industria Nuclear.

Participación y exposición en el VIII Congreso Internacional de Gestión de Activos y Mantenimiento realizado en el Aula Magna de la Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires, organizado por la Asociación Argentina de Gestión de Activos ARGEMANT “Satélites de Observación de la Tierra: Gestión exitosa del ciclo de activos del Instrumento Radar.

Se participó de la jornada CAC a Puertas Abiertas, exponiendo las temáticas desarrolladas en el Departamento GVINyC.

Exposición en Feria de Ciencias de Tareas de Fabricación con Materiales Compuestos, Confiabilidad y Gestión de Vida en el Colegio Emaús.

Propuesta y diseño por medio de cálculo numérico de un dispositivo como soporte para la irradiación de cultivos celulares en la facilidad de irradiación de muestras biológicas del reactor RA-3.

Avances en el mejoramiento del diseño de la Facilidad Prompt Gamma del RA-3 guiado por simulación y mediciones.

Realización de la primera medición de una muestra de hígado animal con compuesto borado en la facilidad Prompt Gamma del RA-3.

Avance en el estudio avanzado de la relación dosis-efecto en el tratamiento por radiomicroesferas de Y-90 parar tumores de hígado.

Avance en los estudios de dosimetría numérica de alta resolución y paciente-específica para tratamientos de Yodo Radiactivo en Cáncer Diferenciado de Tiroides.

Evaluaciones dosimétricas para ensayos clonogénicos y de daño celular bajo irradiación de compuestos altamente heterogéneos en el marco de desarrollo de nanovehículos basados en vectores pequeños y de alta especificidad para tratamientos por medicina nuclear con Lu-177.

Avance en el estudio de dispositivos basados en fusión nuclear controlada y aceleradores compactos para su aplicación en el ámbito de la salud y la industria.

Se desarrolló un período de 3 meses de entrenamiento en Protonterapia en el Proton Medical Research Center, Tsukuba, Japón, a través de una beca de IAEA, FS EVT1705086 ARG 0015.

Participación en la Escuela de Actualización en Oncología: Un enfoque interdisciplinario del diagnóstico, tratamiento e investigación del cáncer, CELFI-Física Médica Traslacional y Departamento de Física Médica del Centro Atómico de Bariloche.

Participación en el MCNP6 Intermediate Workshop, Centro Atómico Bariloche.

Se realizó una presentación en “Technical Meeting on Non-spallation Accelerator-based Production of Neutrons”, EVT 1701963, IAEA. Viena.

Se comenzó una colaboración internacional cobijada por IAEA para confeccionar un documento técnico TECDOC-IAEA sobre “Non-spallation Accelerator-based Production of Neutrons”.

Asistencias Técnicas

NASA. Centrales Atucha I (CNAI), Embalse (CNE) y Atucha II (CNAII)

- Ensayos de caracterización hidráulica en presencia de debris de un Filtro Tipo “O” con malla sinterizada, frente a la presencia de Debris proveniente de la bomba Principal de C. N. Atucha II, en un canal de ensayo tipo CNA-II situado en el Circuito Experimental de Baja Presión (CEBP).

- Personal del RA-0 participó en la Puesta a Crítico de la Central Nuclear Embalse, utilizando para tomar mediciones un Sistema de Reconocimiento Óptico de los valores de la instrumentación. Dicho Sistema se desarrolló y validó en el Reactor Nuclear RA-0.
- Personal de la Central Nuclear Embalse realizó aproximaciones a crítico en el RA-0 con el fin de poner a punto y validar el procedimiento de aproximación a crítico que se utilizó en la puesta a crítico en Enero del 2019.
- Se completó exitosamente la segunda etapa del soporte tecnológico a la Central Nuclear Embalse (CNE) en su plan de extensión de vida (PEV) con la asistencia en el Sistema detección de fugas de agua pesada en los intercambiadores de calor del moderador CNE. Se completó y entregó toda la documentación restante del proyecto.
- Se continúan obteniendo mediciones de actividad nuclear del sitio para la colaboración con el Departamento en el rediseño de la medición de caudal del sistema TV toma muestras de agua pesada de CNAI.
- Finalización de la asistencia en el Ensayo de Estanqueidad (EEC) y en la Prueba de Presión de la Contención (PPC) para la Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse (CNE), entrega del documento "Informe Final del Ensayo de Estanqueidad de la Contención de la CNE (2018)" (IN-EN-GRYCN-IRC-063), conforme al CP-RCN-02/17.
- Desarrollo del software del sistema de monitoreo para la vigilancia de las operaciones de recambio de los elementos combustibles de la CNAII y actualización del sistema ND de la CNAI. (Finalización CP-AI-II-07/17 elaboración de 2 documentos).
- Desarrollo y actualización del software de adquisición y procesamiento de señales para la medición de ruido neutrónico en la CNE a realizarse en marzo 2020.
- Asistencia técnica en la parada de CNAI como analistas de datos de Corrientes inducidas en los generadores de vapor y Condensador.
- Participación en la puesta a crítico de CNE con especial participación en el seguimiento de la señal de las cadenas de arranque basadas en contadores de fisión previstas por CNEA.
- Inicio de construcción de nuevas lanzas de instrumentación "in-core" a la CNA-I en el marco de un contrato de tres lanzas.
- Ensayo de Compatibilidad Electromagnética a módulo de CNAII.
- Entrega de 8 equipos Transmisores de Temperatura basados en los construidos en el PY 183 de CNAI.
- Asistencia experta del Consulto Lic. Urrutia a las centrales nucleares CNA I y II.
- Se elaboraron distintas propuestas para la financiación de un Taller de Confiabilidad para asistir a NA SA en la implementación de su programa en dicha área temática.
- Trabajos de asistencia técnica para la central Atucha II y Atucha I en lo referido al desarrollo y mejora de desempeño del sistema de monitoreo en línea para mantenimiento predictivo. El año anterior se realizó una capacitación con financiamiento del OIEA. Los resultados son los siguientes:
 - Finalización con puesta en marcha e informes del CP-AI-II-04/18 referido al desarrollo de software de monitoreo predictivo para central nuclear Atucha II.
 - Monitoreo en línea para optimización de mantenimiento de CNA II (IN-EN-DEyGC-GV-002/2019): Se presentan los principios de técnicos matemáticos para la elaboración de un software con el objetivo de optimizar los intervalos de calibración de señales redundantes correspondientes al sistema de protección del reactor de la Central este desarrollo se correspondientes al CP-AI-II-04/18. Los resultados de este desarrollo permiten reducir costos de mantenimiento, incrementar la disponibilidad, confiabilidad y reducir dosis al personal.
 - Desarrollo de técnicas de selección de datos para modelo predictivo de sistema de monitoreo de CNAII (IN-EN-DEyGC-GV-003/2019: de suma importancia para la creación de modelo de predicción. Se presentan los principios técnicos metodológicos de las técnicas de selección de datos representativos usados para desarrollo del modelo de predicción correspondiente al sistema de monitoreo en línea de CNA II.
 - Monitoreo predictivo sobre señales redundantes JFC40CT813/822/831/840 de CNA II (IN-EN-DEyGC-GV-004/2019): Análisis de caso a partir de la novedad del día 17 de septiembre de 2019-09-19 que consistió en una divergencia de la señal JFC40CT822 respecto del resto de la redundancia.
 - Parámetros y operación del sistema de monitoreo en línea de CNA II (IN-EN-DEyGC-GV-005/2019): Se presentan las redundancias alcanzadas por el sistema de monitoreo en línea de señales redundantes correspondientes al sistema de protección del reactor de la Central Nuclear Atucha II y su modo de operación. Este trabajo es parte del marco contractual CP-AI-II-04/18.
 - Presentación y exposición de los trabajos referidos al CP-AI-II-04/18 en Central Nuclear Atucha II.

Asistencia a Terceros

Instrumentación, Medición y Análisis de los espectros obtenidos durante una colada de cilindro de producción estándar, así como también la obtención de los espectros en parada y firma del cilindro solicitado por Fundición San Cayetano S.A. Evaluación de las posibles causas de las vibraciones medidas. Correlación en el tiempo con la formación de anomalías en la estructura de solidificación.

Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad de la división Estudio y Ensayos de Componentes Estructurales en cumplimiento con todos los requisitos de la norma IRAM ISO 9001: 2015. "Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos" abarca todos los procesos necesarios para el diseño, ejecución, análisis de resultados y elaboración de informes de los siguientes servicios:

- Ensayos de caracterización hidráulica realizados en el Circuito Experimental de Baja Presión CEBP.
- Ensayos de caracterización dinámica y estática.
- Servicios de asistencia técnica y asesoramiento relacionados con las actividades anteriores.

Experiencia operativa en el Reactor RA-1 (Instituto Superior de Formación Técnica 195).

Escuela de Verano EV2019 (Instituto Dan Beninson).

Laboratorio Cero (CNEA-Tándar CAC).

Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas 2019. Proyecto LAHN e Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Se firmó el Convenio Específico de colaboración interinstitucional entre la Universidad Nacional de Córdoba y el Instituto Peruano de Energía Nuclear. El objetivo fue crear y desarrollar medios e instrumentos de mutua colaboración y beneficio, sumando todos los recursos disponibles con el propósito de desarrollar programas de capacitación, que contribuya a mejorar el nivel profesional y laboral del personal de ambas instituciones, así como de otros países.

Se continuó colaborando con el Proyecto Antena de Apertura Sintética (SAR-SAOCOM), brindando asistencia de ingeniería de montaje del primer satélite puesto en órbita con éxito (SAOCOM 1 A). Se continúa con la colaboración para el segundo satélite SAOCOM 1B analizando resultados del diseño del SAOCOM 1 A para aplicar al nuevo proyecto.

Inspección por corrientes Inducidas en condensador de vapor de Central Termoeléctrica para Capex SA, en Plottier provincia de Neuquén. Asistencia técnica en las turbinas de Yacyretá por medio de técnicas de ultrasonido, partículas magnéticas y líquidos penetrantes.

Desarrollo por pedido de la Universidad de Pavia de una cámara de ionización miniatura con muy baja sensibilidad neutrónica, para la medición del campo de radiación gamma en el núcleo de los reactores experimentales.

Diagnóstico y mantenimiento de la electrónica de las cadenas de monitoreo ambiental de la planta de fuentes selladas de Co-60 de Dioxitek.

Diagnóstico y reparación de un portal para detección de fuentes gamma de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Por pedido de YPF Tecnología SA, se inició el desarrollo de técnicas de caracterización neutrónica de arenas de sustentación, para su uso en procesos de fracking de explotación de gas y petróleo.

Avance en el armado y promoción del Contrato de Innovación Tecnológica entre YPF-TECNOLOGÍA S.A. y LA FUNDACIÓN BALSEIRO, para el Proyecto "Irradiación de Agentes de Sostén Trazables y Estudio de Espectros de Emisión Gamma por Captura Neutrónica".

Colaboración con el Grupo de Investigación en Calidad y Seguridad de las Aplicaciones Ferroviarias (GICSAFe) en las estrategias de implementación de sistemas para misiones críticas basados en FPGA.

Desarrollo y suministro de un contador de pulsos con fuente de alta tensión y comunicación WIFI, para un detector de radiación gamma tipo NaI(Tl) para la empresa Tomografía de Hormigón Armado S.A. (THASA).

Asistencia técnica en el armado, actualización, coordinación y dictado de un curso de grado de Mecánica Cuántica y Física del Estado sólido para la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Favaloro.

Colaboración con la mencionada Facultad para el establecimiento y constitución del Departamento de Física Médica, la revisión y actualización de la Carrera de Ingeniería en Física Médica y el establecimiento de un espacio para investigación.

Asistencia técnica a CONAE en el marco del convenio de servicios con CNEA y Fundación Balseiro. Se culminó la fabricación de piezas para el Modelo de Vuelo de la Antena Radar de Apertura Sintética para el Proyecto SAOCOM 1B, se realizaron análisis de modelo acoplado por elementos finitos y se brindó apoyo técnico en las tareas de integración y ensayos en Bariloche. En respuesta a las normativas de calidad de CNEA se celebró la última auditoría interna del proyecto dado el hito de finalización del acuerdo para estos modelos.

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 2019

El trabajo de análisis numérico se enfocó a reproducir un aspecto del Benchmark del reactor de sodio EBR II. Para ello se realizaron las gestiones administrativas para obtener el código TRACE, para simulación termohidráulica y el código SERPENT, para simulación neutrónica. Se comenzó el estudio de la documentación respaldatoria de estos códigos como manuales y otros documentos de ejercitación básica en el uso de los mismos. Se realizaron las tareas de acondicionamiento de los sistemas operativos e instalación de los códigos y se comenzaron prácticas básicas de entrenamiento en el uso del código TRACE en forma autodidacta, con la documentación respaldatoria.

El trabajo experimental se enfocó al acondicionamiento de un pequeño laboratorio para realizar experimentos con sodio líquido no radioactivo en cantidades mínimas. En este marco se realizó el proceso de evaluación de proveedores locales e internacionales. Se seleccionaron un total de 22 ítems para el acondicionamiento de una pequeña caja de guantes más su instrumental de medición, accesorios e insumos, para la manipulación del sodio. Se confeccionaron las especificaciones técnicas para 17 de los 22 ítems y se realizaron las gestiones administrativas para comenzar la licitación de proveedores para la adquisición de los mismos. El proceso total tiene un grado de avance del 40%. Se está avanzando estudiando bibliografía especializada para la posterior realización de experimentos con el mismo. Se seleccionó un conjunto mínimo inicial de estos experimentos y se confeccionó un protocolo para su realización en forma segura.

Se continuó con la participación en foros internacionales de trabajo en temas de reactores rápidos. El Dr. Azpitarte participó en la reunión anual del grupo de trabajo en reactores rápidos del Organismo Internacional de Energía Atómica: "52nd Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors. 10 – 14 Jun 2019. Pitesti, Romania. IAEA". Se evalúa la posibilidad que la Argentina pase a ser miembro activo del grupo de trabajo.

CAPÍTULO 4

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

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

Aplicaciones a la salud

- **Radioisótopos y radiofármacos**
 - o Producción de radioisótopos y radiofármacos
 - o Metrología de radioisótopos
 - o Dosimetría de las radiaciones
 - o Investigación aplicada
 - o Proyecto Fuentes selladas de cesio-137
 - o Técnicas analíticas nucleares
 - o Radioquímica básica y datos nucleares
- **Medicina nuclear**
 - o Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas José de San Martín
 - o Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto de Oncología Ángel H. Roffo
 - o Fundación Escuela de Medicina Nuclear
 - o Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear
 - o Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud
 - o Física Médica
 - o Terapia por Captura Neutrónica en Boro
 - o Protonterapia
 - o Centro de Medicina Nuclear Radioterapia, Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.
 - o Centro de Radioterapia en la ciudad de San José de Pergamino, provincia de Buenos Aires.
 - o Centro de Aplicaciones Bionucleares en la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut.
 - o Radiobiología

Aplicaciones a la industria

- Aplicaciones industriales
- Aplicaciones ambientales
- Irradiación de alimentos
- Planta de Irradiación Semi Industrial
- Planta de Irradiación por aceleración de electrones
- Desinfestación en bienes personales

Aplicaciones al agro

- Aplicaciones agrarias
- Aplicaciones pecuarias
- Aplicaciones en apicultura y sistemas agroalimentarios



Tomógrafo AR-PET desarrollado y fabricado en Argentina.
Servicio de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas
José de San Martín, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Centro Oncológico Pergamino.
Pergamino, Provincia de Buenos Aires.



Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS).
Bariloche, Provincia de Río Negro.

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, en la 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: Sostener y optimizar la producción de radioisótopos con el reactor RA-3.

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

Objetivo específico 1.3: Optimizar y ampliar la capacidad de producción de radioisótopos existente y desarrollar nuevos radioisótopos, incorporando un ciclotrón multipartículas y otras instalaciones necesarias para ese fin.

Objetivo específico 1.4: Desarrollar el proyecto Alfa para producir radioisótopos emisores alfa y sus radiofármacos para ser empleados en terapia metabólica.

Objetivo específico 1.5: Posicionar a CNEA como exportadora de tecnología de producción de radioisótopos, generando la capacidad de gestión correspondiente.

Objetivo Estratégico 2: Consolidar la autonomía tecnológica en las aplicaciones de radioisótopos, radiofármacos y radiaciones ionizantes.

Objetivo específico 2.1: Acrecentar las capacidades de investigación, desarrollo, formación de recursos humanos, asistencia y divulgación en el uso de los radioisótopos y de las radiaciones ionizantes en el campo de la salud, la industria, el agro y el ambiente.

Objetivo específico 2.2: Impulsar la incorporación y operación de un acelerador de electrones e incrementar la capacidad de otras instalaciones industriales de irradiación.

Objetivo específico 2.3: Acrecentar las capacidades de investigación, desarrollo, docencia, asistencia y divulgación en técnicas analíticas nucleares, radioquímica básica y datos nucleares.

Objetivo específico 2.4: Sostener, diversificar y ampliar las capacidades de producción de animales de experimentación incluyendo un área de investigación, desarrollo y servicios.

Objetivo específico 2.5: Ampliar el alcance del uso de los reactores de investigación, aceleradores y fuentes de neutrones en el área de las aplicaciones en biología, salud, industria, agro, ambiente y técnicas analíticas nucleares.

Objetivo específico 2.6: Incrementar las capacidades de desarrollo de códigos de simulación numérica para resolución de problemas específicos y aplicaciones de tecnología nuclear.

Objetivo específico 2.7: Disponer de capacidad para la operación del Centro de Espectrometría de Masas con Acelerador (CEMA).

Objetivo Estratégico 3: Mantener y acrecentar las capacidades metroológicas como organismo de referencia nacional, en el campo de los radioisótopos y las radiaciones ionizantes.

Objetivo específico 3.1: Mantener y acrecentar las capacidades del Centro Regional de Dosimetría de las Radiaciones Ionizantes y de las instalaciones de CNEA.

Objetivo Estratégico 4: 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 radioquímica, radiobiología, medicina nuclear, radiofarmacia, física médica y radioterapia.

Objetivo específico 4.1: 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 4.2: Contribuir a mantener la disponibilidad de radiofármacos en el sistema de salud, en especial al sistema público.

Objetivo específico 4.3: Llevar a cabo convalidaciones clínicas, registro y promoción de nuevos radiofármacos de diagnóstico y terapia, así como la preparación de moléculas marcadas no disponibles en el mercado local.

Objetivo específico 4.4: Promover y participar en la creación de centros regionales de diagnóstico y tratamiento, así como de producción de radiofármacos, que faciliten y amplíen el acceso de la población a esas prácticas médicas.

Objetivo específico 4.5: Establecer una red estratégica entre los centros de medicina nuclear en los que participa CNEA.

Objetivo específico 4.6: Acrecentar las capacidades en física médica y consolidar el rol de CNEA como referente en esta disciplina a nivel nacional e internacional.

Objetivo específico 4.7: Realizar investigación, desarrollo y aplicaciones de la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) para el tratamiento del cáncer, y ampliar el alcance a otras patologías.

Objetivo específico 4.8: Impulsar la introducción de terapia para el cáncer con haces iónicos en nuestro país.

Objetivo específico 4.9: Promover la investigación básica y aplicada en radiobiología y dosimetría biológica.

Objetivo específico 4.10: Colaborar con el Programa de Protección Radiológica del Paciente respecto de la calibración de equipos de radioterapia y diagnóstico por imágenes (incluyendo rayos X) y de los aspectos normativos en conjunto con la Autoridad Regulatoria Nuclear y el Ministerio de Salud de la Nación.

Objetivo Estratégico 5: Contribuir al desarrollo agropecuario nacional sustentable; generando, aplicando y transfiriendo tecnologías nucleares y asociadas que incrementen la competitividad y la producción del sector.

Objetivo específico 5.1: Desarrollar y promover la aplicación de técnicas nucleares y asociadas en la conservación de suelos, la nutrición vegetal, el control de plagas, el uso de agroquímicos y el desarrollo de manejos productivos que aseguren la sostenibilidad del sistema.

Objetivo específico 5.2: Desarrollar y promover la aplicación de técnicas nucleares y asociadas en producción, nutrición y sanidad animal y apícola.

Objetivo Estratégico 6: Contribuir a la vigilancia y sustentabilidad ambiental, generando, aplicando y transfiriendo tecnología nuclear y asociada para éstos fines.

Objetivo específico 6.1: Promover la aplicación de técnicas nucleares y asociadas en estudios sobre contaminación ambiental de origen agropecuario, urbano e industrial, y desarrollar metodologías de mitigación.

Objetivo específico 6.2: Desarrollar técnicas aplicables al tratamiento de efluentes y a la remediación de suelos contaminados.

Objetivo Estratégico 7: Asegurar la propiedad intelectual y poner en valor los desarrollos del Área de Aplicaciones de la Tecnología Nuclear para los eventuales contratos de uso y de transferencia, cooperación técnica y/o asistencia tecnológica.

Aplicaciones a la salud

Producción de radioisótopos y radiofármacos

La producción de radioisótopos es una de las actividades primordiales de la CNEA, quedando así establecido en el “Plan Estratégico 2015-2025”.

Entre los objetivos estratégicos del Área de Aplicaciones de la Tecnología Nuclear a la salud, la industria y el agro se establece “asegurar el abastecimiento de radioisótopos y radiofármacos a nivel nacional y participar activamente a nivel regional, posicionando y consolidando a Argentina como exportador de radioisótopos”; se incluye además una contribución a la mejora actuando la CNEA como referente en investigación, desarrollo e innovación en producción de radioisótopos y radiofármacos, generando, adaptando y transfiriendo tecnologías nucleares, incrementando así la competitividad y la productividad de los sectores involucrados.

Para el logro de estos objetivos, la CNEA cuenta con el Reactor de Investigación y Producción RA-3, que produce la mayor parte de los radioisótopos que se emplean en el país y es el principal productor de radioisótopos en Latinoamérica. Cuenta, además, con un Ciclotrón de Producción, ambos situados en el CAE, y con instalaciones adecuadas para el procesamiento y purificación de los radioisótopos producidos como la Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión (PPRF) y la Planta de Producción de Radioisótopos (PPR).

Los radioisótopos producidos por la CNEA son destinados fundamentalmente a su empleo en medicina nuclear, tanto en actividades de diagnóstico como de terapia. El molibdeno-99, junto al yodo-131, son los radioisótopos de mayor uso en medicina nuclear. La CNEA abastece la totalidad del mercado interno de estos isótopos, contando además con un remanente de producción que permite su exportación regular a países de la región como Brasil y Chile. En particular el molibdeno-99 es empleado en la manufactura de generadores de molibdeno-99/tecnecio-99m, siendo el tecnecio-99m empleado en alrededor del 80% de las prácticas de medicina nuclear en todo el mundo. Los generadores de tecnecio-99m son preparados por dos laboratorios privados nacionales, cubriendo las necesidades locales y exportando a Latinoamérica alrededor de un 15% del total producido. También se produce samario-153, cromo-51 y fósforo-32.

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), y se encuentra próxima a comenzar la producción de cobre-64 y galio-67. Todos los productos cumplen los requerimientos de calidad establecidos por la Administración Nacional de Medicamentos y Tecnología Médica (ANMAT).

En el área de nuevos radioisótopos la CNEA está ampliando la producción de radioisótopos y encarando para ello diversos proyectos de desarrollo; en el área de diagnóstico radioisótopos emisores de positrones para PET como el Ga-68, y Cu-64, y en el área de terapia en el desarrollo de la producción de radioisótopos emisores de partículas alfa actinio-225 y bismuto-213; todos producidos en ciclotrón. También se continúa el estudio para el desarrollo de la producción a escala industrial de lutecio-177 de alta actividad específica y, dadas las características del RA-3, se ha avanzado hacia el estudio de la vía indirecta vía Yb-176. El Lu-177 es un emisor beta negativo usado para terapia oncológica, el proyecto está estudiando producirlo en reactor. Todos estos radioisótopos son de uso médico.

La CNEA se encuentra trabajando fuertemente en el desarrollo de la producción de radioisótopos alfa, actinio-225 y bismuto-213 para lo cual se creó el Proyecto Alfa para que dichos radioisótopos estén disponibles en nuestro país y en la región. La combinación de la capacidad de depositar dosis radiológicas altísimas de los emisores alfa, junto con la especificidad y afinidad de los “carrier” actuales proporcionan radiofármacos terapéuticos que han permitido obtener resultados superiores a otras metodologías radiantes actuales. El Proyecto Alfa recibe además el soporte del OIEA a través de un proyecto de cooperación técnica para el bienio 2016-2019 y del Joint Research Center de la Unión Europea. Se encuentra en ejecución un proyecto para la construcción de una nueva Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión que permitirá incrementar el volumen actual de producción de radioisótopos, lo que resulta necesario ante la creciente demanda mundial de este tipo de productos y la escasez de oferta de los mismos - ya que unos pocos países en el mundo dominan esta tecnología - habiéndose finalizado la etapa de ingeniería, conceptual y estando avanzada la ingeniería básica del edificio y de las instalaciones de producción.

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 DIOXITEK S.A. suscribieron un contrato a partir de la cual dicha empresa asumió plena responsabilidad sobre la producción y comercialización de cobalto-60, a granel y en forma de fuentes selladas para uso médico e industrial y sobre las tecnologías y servicios asociados. (Ver Capítulo 13 – Empresas Asociadas y Vinculadas a la CNEA – DIOXITEK S.A.).

Actividades y logros en 2019

Radioisótopos y radiofármacos valorizados en 2019 por la Sección Comercialización:

Radioisótopo/Radiofármaco	Actividad	Valorización
molibdeno-99	10.080,4 Ci (1)	\$ 84.227.814,88
	593 Ci (exportación)	U\$S 215.091,50
yodo-131 en solución	692.770 mCi (2), (3)	\$ 10.242.503,53
	406.000 mCi (exportación)	U\$S 194.880,00
yodo-131 en cápsulas	44.560 mCi (4)	\$ 835.383,00
	19.570 mCi (exportación)	U\$S 22.896,90
samarium-153	1.000 mCi (exportación)	U\$S 4.680
cromo-51	8 mCi	\$ 9.385,55

(1) Incluye 115 Ci de Mo-99 despachados en forma gratuita para hospitales públicos.

(2) Incluye 3.900 mCi de I-131 en solución despachados en forma gratuita para hospitales públicos y 2.200 mCi de I-131 sin portador valorizado en \$ 44.756,00.

(3) Incluye 140.430 mCi de I-131 importado durante las paradas por mantenimiento y no programadas del Reactor RA-3 cuyo fraccionamiento fue valorizado en \$ 781.701,00.

(4) Incluye 650 mCi de I-131 en cápsulas despachadas en forma gratuita para hospitales públicos.

La Sección Radiofarmacia Hospitalaria ha dispensado 562 dosis para los pacientes del CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR del Hospital de Clínicas.

Se ha realizado la calificación del Área limpia/cuarto caliente y de las dos cabinas de bioseguridad, obteniendo resultados satisfactorios.

Se ha participado de la organización y dictado del curso "Introducción a las Buenas Prácticas Aplicadas a Radiofarmacia".

El OIEA ha aprobado el Proyecto de Cooperación Técnica: "Enhancing Capabilities for the Production of Radiopharmaceuticals Based on Peptides in Hospital Radiopharmacy for Cancer Diagnosis and Treatment".

Metrología de radioisótopos

El Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica, demostró satisfactoriamente sus competencias a través de la evaluación de transición a la Norma IRAM-ISO / IEC 17025:2017 realizada por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) en enero de 2019 y a través de la primera auditoría de mantenimiento nueve meses más tarde.

Actividades y logros en 2019

■ En los distintos niveles se prestaron los siguientes servicios:

-Radioterapia: se realizaron 68 calibraciones de dosímetros para centros de radioterapia del país y países vecinos en cobalto 60 en el nivel radioterapia, tanto en aire como en agua.

-Radioprotección: Se realizaron 102 servicios de calibración de instrumentos detectores de radiación en el nivel radioprotección en cesio 137 y cobalto 60. Se siguió trabajando en la caracterización de los haces del nuevo equipo irradiador de energías medias de rayos X 'Hopewell Designs' para la calibración tanto en radioprotección como para radioterapia. En línea con este objetivo se envió a un técnico del sector a realizar una capacitación de 4 meses al laboratorio secundario de OIEA.

■ Verificación de dosis: Se realizaron verificaciones postales de dosis por termoluminiscencia (TLD) en el nivel radioterapia, evaluándose 35 centros de radioterapia cuyos equipos de irradiación totalizaron 64 haces de rayos X de altas energías y haces de cobalto 60. También se realizaron verificaciones de haces conformados con MLC para distintas formas y tamaños de campo.

■ Altas Dosis: este laboratorio fue el organizador de una reunión regional en el marco del proyecto RLA1013 para revisar y discutir los resultados de la intercomparación sobre sistemas de control de calidad en plantas de irradiación industrial.

■ Se participó en cursos técnicos y talleres regionales en el marco del Proyecto Regional RLA9085 con el objetivo de fortalecer las capacidades técnicas en relación con la protección radiológica

■ Se participó en la comparación: "CCRI comparison of standards for absorbed dose to water for Co-60 gamma radiation for the dissemination of calibration services at radiation-processing dose levels: CCRI(I)-S(3)", y en la "CCRI comparison of standards for absorbed dose to water for Co-60 gamma radiation for the dissemination of calibration services at radiation-processing dose levels: CCRI(I)-S(3)".

■ Se siguió con el proceso de acondicionamiento y recarga del irradiador Gammacell 220 por parte de la empresa Dioxitek.

■ Se participó en un taller sobre Estimación de Incertidumbres para Medición de Radiaciones organizado por el OIEA.

■ Se participó en la Reunión Internacional sobre Procesos de Radiación (IMRP) con la presentación de un trabajo.

Aplicaciones sociales y en la salud:

■ Mediante la asesoría técnica al INCUCAI, a través de la participación en el Consejo Asesor de Presidencia del INCUCAI, se optimizaron los procesos para aplicación de radioesterilización en tejidos humanos de Bancos de tejidos públicos y privados del país.

■ Fortalecer las capacidades para la utilización de la tecnología nuclear y de radiaciones para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural mediante vinculación con el Atelier de Investigación y Conservación (ARC-NucleART) en Grenoble, Francia.

■ Se están articulando los recursos humanos, tecnológicos y económicos para la apertura de una línea de investigación en referencia a CONSOLIDACION DE BIENES CULTURALES POR IMPREGNACION POLIMERICA con el objeto de optimizar la técnica mundialmente utilizada y alinearnos con las tecnologías que se están utilizando actualmente.

■ Participación como disertantes de la tercera y última reunión del coordinado de investigación CRP F23032 on "Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation And Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts' 07-11 October 2019, Vienna (M5) EVT 1804854.

■ Relevamiento en el museo Fuerte Barragán y Héroes de Malvinas ubicado en la localidad de Ensenada para la detección de agentes de deteriorantes en estructuras edilicias y en piezas taxidermizadas, se está trabajando en un acuerdo de colaboración con el fin de eliminar los agentes utilizando radiación gamma.

■ Inicio de cría semimasiva de dos tipos de escarabajos que afectan a los Bienes Culturales, el escarabajo pulverizador de la madera (*Lyctus brunneus*) y el escarabajo variado de las alfombras (*Anthrenus verbasci*), con este último insecto se comenzaron a realizar los ensayos con dosis subletales para ver efectos en los materiales y en el comportamiento postirradiación.

■ Se afianzaron a los laboratorios de Microbiología, Caracterización de materiales y de Biocompatibilidad, para los servicios de Esterilización de Productos médicos, envases y otros componentes. Durante el año 2019 se realizaron 181 asistencias técnicas. Los Laboratorios finalizaron la implementación de su sistema de gestión Norma ISO 9001:2015. Además con la infraestructura lograda y el recurso humano altamente capacitado estos Laboratorios son considerados de referencia nacional ante las autoridades regulatorias y regional para capacitación en la Esterilización por Radiación.

■ Se controla rutinariamente la aptitud microbiológica para consumo del agua destinada para este fin, de todo el Centro Atómico como así también de los suministros de red y las torres tanque.

■ El laboratorio de Biotecnología y Materiales Poliméricos iniciaron un desarrollo en conjunto sobre hidrogeles sintetizados mediante el uso de radiaciones ionizantes para aplicaciones en el área de salud y cosmética. Se realizaron ensayos con el laboratorio de Microbiología para determinar la concentración del antibiótico que se va a utilizar como principio activo del hidrogel destinado a uso en terapia de quemados. Se elaboró el protocolo de ensayos preclínicos el cual fue presentado para su ejecución. El producto fue presentado a profesionales del

Hospital de Quemados con buena aceptación por parte de los mismos y con deseos de colaborar en la siguiente etapa del proyecto relacionado con los ensayos clínicos. El desarrollo de este producto fue presentado en los siguientes congresos: Congreso Latinoamericano de Bioingeniería CLAIB 2019 en México con indexación en revista, congreso "Nuclear New Horizons: Fueling our Future INAC 2019" en San Pablo Brasil, fue publicado en la página "SCIENTIFIC MEDICAL SCIENCES" como trabajo de investigación científica y además fue aceptado para ser presentado en el congreso de la Sociedad Argentina de Bioingeniería a realizarse en Uruguay (2020).

- El laboratorio de Biotecnología en el marco del proyecto de investigación coordinado por la OIEA: Superficies y andamios para ingeniería de tejidos utilizando la radiación ionizante y con la colaboración de la Fundación Argentina de Nanotecnología, continúa con el desarrollo de andamios fabricados con la tecnología de impresión 3D a partir de materiales compuestos de elaboración propia, con características biocompatibles y biodegradables, para ser usados como soporte para el crecimiento celular y diferenciación de células madres mesenquimales en tejido óseo con el objetivo de propiciar la regeneración de hueso. Se redactó el protocolo de ensayo preclínico y se inició el contacto con el servicio de bioterio para la realización del mismo. Este proyecto fue presentado en los siguientes congresos: "Nuclear New Horizons: Fueling our Future INAC 2019" en San Pablo, Brasil, en la reunión anual de Sociedades de Biociencia 2019, realizado en Mar del Plata y además fue aprobado para ser presentado en el congreso de la Sociedad Argentina de Bioingeniería a realizarse en Uruguay (2020).
- Los integrantes del laboratorio de Biotecnología asistieron a 8 cursos de capacitación que abarcaron temas tales como ingeniería de tejidos, técnica de caracterización de polímeros, técnica de modelado 3d, estadística en lenguaje R, proyectos biotecnológicos y conocimientos básicos en micología.
- Desarrollo de la Técnica del Insecto Estéril para el control de la polilla del tomate Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae): Identificación de insectos irradiados tratados con dosis que inducen esterilidad heredada en T. absoluta.
- Se continúa participando en Proyectos para:
- Fortalecer la gestión integrada de vectores mediante la técnica de insecto estéril, para controlar los mosquitos Aedes como vectores de patógenos humanos, particularmente el virus Zika.
- Mejorar las capacidades para el uso de la técnica de insectos estériles como parte de los programas de control de mosquitos (Dengue) junto con organismos endemoepidemiológicos del Ministerio de Salud y vinculaciones municipales para las liberaciones piloto de mosquitos macho esterilizados por radiación.
- Participación en el Proyecto Coordinado de Investigación OIEA -314-D4.30.03-CR2," Integración de la TIE con control biológico para el manejo de plagas de insectos de invernadero".
- Avances en el proyecto "Implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) en Argentina para el control integrado del mosquito Aedes aegypti, vector de las enfermedades del dengue, chikungunya y Zika": Estandarización de los procedimientos de cría y mantenimiento de colonia autóctonas a escala semi-masiva. Realización de la curva de dosis respuesta, evaluando parámetros de calidad de los insectos, la reducción de la fertilidad, así como también la competitividad de los machos irradiados a escala de laboratorio y Semi campo. Determinación de dos áreas de estudios con sus correspondientes líneas de base entomológicas.
- Realización del Test de Mercado, Liberación y Recaptura de mosquitos esterilizados en el Centro Atómico Ezeiza, este ensayo constituyó la primer liberación a campo.
- Incorporación de nuevos objetivos al proyecto que se basan en estimar la compatibilidad entre cepas de Aedes aegypti de la subregión conformada por Uruguay, Paraguay y Argentina. Esto brindara la posibilidad que mediante acuerdos institucionales, Argentina pueda ser la proveedora de Aedes aegypti irradiados a dicha subregión.
- Avances en la recolección de datos necesarios para la puesta en marcha de la producción a escala masiva de Aedes aegypti en Argentina.
- Participación en proyectos de cooperación coordinados por OIEA, tanto a nivel regional en el marco del RLA 5074 "Sterile Insect Technique (SIT) for Aedes mosquito control as Vector of Human Pathogens, particularly Zika Virus in Latin America and the Caribbean" e Interregional en el marco del INT 5155 "Sharing Knowledge on the Sterile Insect and Related Techniques for the Integrated Area-Wide Management of Insect Pest and Human Disease Vector". Adhesión a RLA5083 "Enhancing Capacity for the Use of the Sterile Insect Technique as a Component of Mosquito Control Programs", que desarrollará en el bienio 2020-2021. Postulación a un CRP "Mosquito Irradiation, Sterilization and Quality Control (D44004)", conformación de un consorcio regional conformado por profesionales de Perú y Ecuador para la postulación Grant Aplicattion WHO/IAEA "Selection of consortiums of institutions for testing the efficiency of Sterile Insect Technique to control Vector Borne Diseases" y Participación como equipo colaborador en la propuesta de PICT nombre "Desarrollo de una vacuna para el control del mosquito Aedes aegypti transmisor de las enfermedades humanas Fiebre amarilla, Dengue, Zika y Chikungunya" con la Universidad de San Martín.
- Argentina durante el año 2019 ha sido anfitrión de dos cursos regionales de capacitación en el marco del RLA5074. Regional Training Course on the components of the SIT package y Regional Training Course on Methods for Handling, Marking, Transportation and Release of Sterile Male Aedes aegypti.
- Vinculación con otros organismos nacionales que colaboran en el control del vector, incluyendo el Ministerio de Salud de la Nación, el Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), el municipio de Ezeiza mediante su secretaria de ambiente y el Gobierno de la provincia de Mendoza, mediante el ISCAMEN.

Actividades y logros en 2019

El Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica, demostró satisfactoriamente sus competencias a través de la evaluación de transición a la Norma IRAM-ISO / IEC 17025:2017 realizada por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) en enero de 2019 y a través de la primera auditoría de mantenimiento nueve meses más tarde.

- En los distintos niveles se prestaron los siguientes servicios:
 - Radioterapia: se realizaron 68 calibraciones de dosímetros para centros de radioterapia del país y países vecinos en cobalto 60 en el nivel radioterapia, tanto en aire como en agua.
 - Radioprotección: Se realizaron 102 servicios de calibración de instrumentos detectores de radiación en el nivel radioprotección en cesio 137 y cobalto 60. Se siguió trabajando en la caracterización de los haces del nuevo equipo irradiador de energías medias de rayos X "Hopewell Designs" para la calibración tanto en radioprotección como para radioterapia. En línea con este objetivo se envió a un técnico del sector a realizar una capacitación de 4 meses al laboratorio secundario de OIEA.

- Verificación de dosis: Se realizaron verificaciones postales de dosis por termoluminiscencia (TLD) en el nivel radioterapia, evaluándose 35 centros de radioterapia cuyos equipos de irradiación totalizaron 64 haces de rayos X de altas energías y haces de cobalto 60. También se realizaron verificaciones de haces conformados con MLC para distintas formas y tamaños de campo.
- Altas Dosis: este laboratorio fue el organizador de una reunión regional en el marco del proyecto RLA1013 para revisar y discutir los resultados de la intercomparación sobre sistemas de control de calidad en plantas de irradiación industrial.
- Se participó en cursos técnicos y talleres regionales en el marco del Proyecto Regional RLA9085 con el objetivo de fortalecer las capacidades técnicas en relación con la protección radiológica
- Se participó en la comparación: "CCRI comparison of standards for absorbed dose to water for Co-60 gamma radiation for the dissemination of calibration services at radiation-processing dose levels: CCRI(I)-S(3)", y en la "CCRI comparison of standards for absorbed dose to water for Co-60 gamma radiation for the dissemination of calibration services at radiation-processing dose levels: CCRI(I)-S(3)".
- Se siguió con el proceso de acondicionamiento y recarga del irradiador Gammacell 220 por parte de la empresa Dioxitek.
- Se participó en un taller sobre Estimación de Incertidumbres para Medición de Radiaciones organizado por el OIEA.
- Se participó en la Reunión Internacional sobre Procesos de Radiación (IMRP) con la presentación de un trabajo.

Actividades y logros en 2019

Se encuentra operativo en todas sus funciones el equipo comprado mediante Licitación Pública N° 110/2013. Se trata de un Microscopio electrónico de Barrido SEM-FIB de la firma Carl Zeiss instalado en un laboratorio de uso común del Nuevo Edificio de Materiales de la GIA. Se ha comenzado con el entrenamiento de usuarios para el uso del equipo y en particular del FIB (Focused Ion Beam).

Con la asistencia de un técnico especializado de la firma IONTOF proveniente de Alemania, se instaló en un laboratorio de uso común de la Gerencia el equipo comprado mediante el proyecto PME 2015-0094. Se trata de un espectrómetro de masas de superficie TOF-SIMS. Este equipo significa un salto de calidad para una gerencia que tiene gran dedicación a la ciencia de materiales y para todo el CAB.

Sobre finales de 2019 se recibió un accesorio muy importante para el centro de mecanizado Travis M800SL FANUC. Se trata de un cuarto eje GSA MOD CNC-200R que permitirá dar respuesta a los numerosos pedidos que recibe la División Servicios de Ingeniería. Está prevista su instalación por técnicos especializados durante el mes de marzo de 2020.

Se ha incrementado la interacción con el centro Integral de Medicina Nuclear de Bariloche, fabricando en la GIA diferentes dispositivos y accesorios para equipos de imágenes y para equipos de terapia. Asimismo se han construido Fantomas para dicho centro y otras gerencias de CNEA.

La actividad presupuestaria 301 no pudo devengar totalmente el crédito asignado debido al importante incremento de costos de la construcción que hizo necesaria la tramitación de re-determinaciones de precios. La empresa constructora tuvo grandes dificultades para avanzar ya que los montos de las certificaciones siempre están muy desactualizadas por la fuerte devaluación de 2019. Actualmente los certificados de obra están siendo liquidados a valores de 2018 y existen re-determinaciones en trámite. Si durante 2020 se modera la inflación y si se dispone de cuota y crédito se podría finalizar la obra.

En todos los departamentos, excepto Servicios de Ingeniería, por la naturaleza de sus actividades las tareas se ven reflejadas mediante informes técnicos, trabajos publicados en revistas internacionales, presentaciones en conferencias nacionales e internacionales. Asimismo, los investigadores de la GIA participan activamente en la formación de recursos humanos en Instituto Balseiro.

Fisicoquímica de Materiales

Avances en la caracterización de componentes y diseño del proceso de tratamiento de gases para la Planta de producción de radioisótopos (Planta de Fisión, CAE).

Implementación de software y dispositivo para identificación de la posición de un vehículo y seguimiento en teléfono móvil (para coordinación del CAE).

Producción de hidrógeno a partir del aprovechamiento de descarte de aleaciones de magnesio de la industria metalmeccánica (en el marco del convenio de cooperación internacional con Francia MinCyT / ECOS-Sud PA17A03).

Desarrollo de nuevas tecnologías para la captura y transformación de CO₂ en el marco del Proyecto CO₂MPRISE, (H2020- Marie Skłodowska - Curie RISE Action). Realización de misiones de profesionales de CNEA a los nodos europeos participantes y recibimiento de profesionales europeos en nuestros laboratorios. Publicación de los resultados obtenidos en 2018 en la reunión de evaluación del proyecto y en revistas internacionales.

Puesta en marcha de facilidades adicionales (FIB) del nuevo microscopio electrónico de barrido Crossbeam 340b de la GIA. Prestación del servicio para usuarios del CAB con personal del Departamento.

Valorización del recurso nacional litio para aplicaciones de interés nuclear: Síntesis y conformado de reproductores de tritio para reactores de fusión. Análisis de procesos de separación selectiva de CO₂ de corrientes gaseosas mixtas.

Desarrollo de materiales mesoporosos con esqueleto de grapheno N-dopado y su decoración por nano partículas metálicas para el almacenamiento de hidrógeno y sus potenciales usos en captura de CO₂.

Desarrollo de materiales base magnesio con catalizadores nanodispersos para almacenamiento de hidrógeno.

Uso del nuevo equipo de diseño propio para caracterización de membranas base paladio en la caracterización de membranas para la Planta de Fisión, CAE.

Análisis de factibilidad de fabricación de sensores de cadena de frío en base a la patente generada por investigadores del Departamento.

Formación de recursos humanos (becas de verano IB, trabajos finales de carreras de grado, pasantías, maestrías y doctorados) en el marco de los convenios Instituto Balseiro-UNCuyo-CNEA, Instituto Sábato-UNSAM-CNEA e Instituto Dan Beninson-UNSAM-CNEA. Dictado de cursos específicos en el IB-UNCuyo-CNEA y otras universidades nacionales.

Participación en actividades de divulgación de la CNEA (Charlas en el marco del Año internacional de la Tabla Periódica, prácticas profesionalizadas, etc).

Materiales Metálicos y Nanoestructurados

Colaboración en el desarrollo de blancos de ciclotrón para proyecto alfa. Determinación de hidrógeno en aleaciones.

Proyecto de caracterización de escorias de hornos de acero realizadas en horno Leppel.

Realización de tareas de investigación en materiales aptos para reactores de fusión.

Se continuó desarrollando la técnica de tomografía de electrones. Como consecuencia de este proceso estamos en condiciones de realizar todo el procesamiento de los datos en Bariloche.

Desarrollo de materiales activos para baterías de litio.

Se continúan estudiando materiales de utilidad para conformar el haz de neutrones utilizado en BNCT.

Investigación y desarrollo en fusión nuclear controlada. Continuación del estudio y caracterización de materiales resistentes a la radiación.

Estudio y caracterización de nanomateriales y materiales 2D, temática en la que se obtuvieron varios proyectos de investigación.

Puesta en funcionamiento de un sistema de velocimetría por imágenes de partículas (PIV) y adaptación del método para medir en geometrías con acceso óptico restringido.

Se trabajó en la evaluación del método de anemometría térmica utilizando el sistema de (PIV) como herramienta de medición de referencia.

Se desarrolló un sistema de iluminación LED de alta intensidad para uso en PIV.

Puesta en funcionamiento del horno de inducción Balzers.

Reducción de tensiones mecánicas en almacenadores de hidrógeno mediante el uso de lubricantes sólidos.

Implementación de metodologías de medida de espectroscopia de pérdida de energía de electrones.

Implementación de metodologías de medida de microscopia filtrada en energía en condiciones controladas.

Caracterización de Materiales y Óxidos No-estequiométricos

Se continuó trabajando en la organización de los servicios del Laboratorio de Microscopia Electrónica y de Difracción de RX, con formación de nuevos operadores de los diversos grupos y diversidad de técnicas.

A fines de noviembre se puso en marcha el equipo TOF-SIMSV del proyecto PME2015-0094 "Implementación de espectrometría de masas de alta resolución para el análisis químico-composicional multidimensional de materiales" (presentado desde GIA) que fue instalado por un representante de la empresa ION-TOF. Se hicieron pruebas de entrenamiento y finalizó funcionando correctamente.

Se organizaron el Taller/Reunión/Escuela de la Asociación Argentina de Cristalografía (AACr) con más de 120 participantes y 60 alumnos.

En cuanto a trabajos en cooperación con grupos externos se hicieron varios intercambios. Se recibieron invitados y pasantes del Sabato, de la universidad Austral de Chile, Northwestern University y del Imperial College. De nuestro grupo hubo viajes al Imperial College, al HZB (Alemania) y charlas invitadas a conferencias internacionales (Brasil, UNESCO, México y Corea).

Se continúa con tareas de investigación y desarrollo en cooperación con otros grupos de CNEA en electrolizadores, películas de óxidos sobre Zry y pilas de combustible.

Se puso a punto la celda de testeo marca Greenlight.

Incorporación de nuevos becarios (CNEA y CONICET) para las diversas líneas de trabajo.

Se aprobaron y realizaron varias propuestas de medición en centros de neutrones y sincrotrón en condiciones cuasi-ambientales.

Mecánica Computacional

Se avanzó en el modelado fluidodinámico de elementos combustibles tipo CAREM e incorporando efectos de conducción térmica para evaluar la influencia de los separadores.

Se validaron simulaciones numéricas del sistema de refrigeración de un transformador eléctrico, contrastando con un dispositivo experimental que captura los fenómenos físicos relevantes del equipo original.

Se avanzó en el modelado de la propagación de ondas sísmicas en medios porosos saturados. Los resultados pueden ayudar a mejorar la caracterización no invasiva de medios heterogéneos en general y en presencia de fracturas en particular. Se determinaron parámetros de atenuación que permiten inferir patrones específicos de fracturas.

Se retomó el tema de optimización de piezas mecánicas basado en derivada topológica. En particular se extendieron los modelos para el tratamiento de problemas fluidodinámicos.

En el marco del proyecto "Simanato" (simulador anatómico) se comenzaron a incorporar elementos para interacción dinámica del usuario con los modelos anatómicos. Conjuntamente con modelos adecuados de la mecánica de los tejidos biológicos se pretende avanzar hacia la generación de simuladores de cirugía.

Se avanzó en la simulación de fenómenos termo-fluido-dinámicos con cambio de fase utilizando el método de Lattice-Boltzmann.

Materiales Nucleares

Se continúa con la tarea de desarrollo de combustibles con venenos quemables a partir de la producción de nanopartículas de Uranio-Gadolinio U (Gd)O₂, sintetizadas a bajas temperaturas.

Se continúa con las pruebas de gasificación con plasma de residuos simulados. Se trabajó en la transformación de una torcha comercial de arco transferido a una de arco no transferido. Se comenzó a caracterizar este nuevo dispositivo, principalmente midiendo la duración en operación a diferentes condiciones de trabajo, gases generados durante la operación, temperaturas en la cámara de gasificación.

Se continúa con la tarea de desarrollo de microesferas para braquiterapia selectiva interna en colaboración con investigadores del Instituto AngelRoffo de la Ciudad de Buenos Aires.

Se avanzó en la preparación de andamios (scaffolds) cerámicos porosos para regeneración ósea caracterizando la formación de hidroxiapatita sobre su superficie y la respuesta celular de osteoblastos a la superficie de los mismos. Se trabaja en conjunto con biólogos del CAB.

Servicios de Ingeniería

La División continuó realizando trabajos de proyectos, diseño y/o construcción de equipos, piezas, y dispositivos a solicitud de diferentes laboratorios, mediante mecanizado de precisión en diversas máquinas de taller, como así también trabajos de soldadura. No solo para la gerencia a la cual pertenece, sino que además para otros sectores de la CNEA.

Con la Fundación Intecnus hubo una especial interacción en la construcción y adecuación de dispositivos y accesorios para los equipos de medicina nuclear. Asimismo se construyeron Fantomas, solicitados por Intecnus y otros sectores de la Gerencia de Área.

Se puso en funcionamiento un equipo de corte láser de la mencionada Fundación y se han elaborado piezas en acrílico que permiten un mejor posicionamiento del paciente en los equipos de Medicina Nuclear y Radioterapia.

A solicitud de diferentes sectores del CAB se han diseñado y construido piezas en polímero mediante el uso de impresoras 3D.

Se realizaron nuevamente prácticas de taller con alumnos de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro.

Se trata de una metodología enriquecedora y positiva para ambas partes.

Proyecto Fuentes selladas de cesio-137

Su objetivo es lograr la construcción de fuentes selladas de cesio-137 para uso médico e industrial. En 2018 se decidió la cancelación del proyecto y su desmantelamiento.

Técnicas analíticas nucleares

La técnica de Análisis por Activación Neutrónica es empleada para la caracterización química elemental de matrices diversas en áreas tales como: medio ambiente, arqueología y patrimonio cultural, geología, medicina, biología y nutrición, etc. El laboratorio está acreditado desde 2001 ante el OAA bajo norma ISO/IEC 17.025 (LE 24) y cuenta con el reconocimiento del OIEA por sus estándares de calidad.

Actividades y logros en 2019

Durante 2019, el Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares ha aplicado la técnica de Análisis por Activación Neutrónica para la caracterización multielemental de 320 muestras ambientales, biológicas, geológicas y arqueológicas, en colaboración con otros sectores de CNEA, universidades e instituciones nacionales e internacionales. Lo realizado comprende:

- Participación en el Proyecto OIEA RLA7023 (ARCA CLIV) de Evaluación de los Componentes del Aerosol Atmosférico en Áreas Urbanas, en colaboración con la Gerencia Química.
- Estudio de la relación entre el contenido elemental y la respuesta fisiológica en líquenes presentes en zonas agrícolas, en colaboración con la Universidad Nacional de Catamarca.
- Estudio de una especie líquénica candidata a biomonitor de calidad de aire relacionada con minería extractiva en Catamarca, en colaboración con la Universidad Nacional de Catamarca.
- Caracterización multielemental de líquenes y turba para el monitoreo de deposición en Tierra del Fuego, en relación a la erupción volcánica del Puyehue- Cordón Caulle, como parte de un estudio de seis años de duración en colaboración con la Università La Sapienza (Italia).
- Determinación de uranio, torio y otros elementos traza, minoritarios y mayoritarios en muestras de areniscas de Filipinas y Madagascar, como colaboración con la Gerencia Exploración de Materias Primas, en el Proyecto OIEA de Caracterización Mineralógica y Geoquímica de Depósitos de Uranio y Torio.
- Caracterización química de muestras geológicas varias para la Gerencia Exploración de Materias Primas.
- Caracterización multielemental de muestras arqueológicas y sus materias primas (cerámica y líticas) dentro del Proyecto Arqueológico Chaschuil-Abaucán (PACH-A), para el estudio de los procesos socio-históricos del oeste catamarqueño, en colaboración con la Universidad Nacional de Buenos Aires y el Instituto de las Culturas – IDECU (CONICET - Universidad de Buenos Aires).
- Análisis de fuentes de materias primas líticas del Macizo del Deseado (provincia de Santa Cruz), en colaboración con la Universidad Nacional de La Plata – CONICET.
- Participación en dos ejercicios organizados por OIEA.

El laboratorio acreditado desde 2001 ante el Organismo Argentino de Acreditación bajo norma ISO/IEC 17.025 (LE 024) y reconocido por OIEA por sus estándares de calidad, pasó exitosamente la auditoría de re-evaluación que incluyó la transición a la norma 17025/2017.

La difusión de lo realizado incluye ocho presentaciones en congresos y una publicación en una revista internacional, además de docencia en la Carrera de Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear (Materia Técnicas Analíticas Nucleares), Instituto Balseiro-UNC-UBA.

Actividades de Coordinación de Calidad

En el transcurso del año 2019 se implementaron cambios en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares para adecuarlo a la nueva versión de la Norma IRAM-ISO/IEC 17025:2017. En este sentido, se destaca principalmente la identificación, clasificación y análisis de riesgos y oportunidades de mejora asociados a los procesos principales y de apoyo del TAN. Sumado a ello, se generaron nuevas revisiones de 21 documentos y debieron modificarse algunos registros específicos concernientes a: capacitación, retroalimentación del personal, control de registros técnicos y aspectos de validación del método de ensayo.

Todos los cambios mencionados y las actualizaciones periódicas del SGC han permitido lograr la "Re-acreditación con transición del Laboratorio TAN", otorgada por el Organismo Argentino de Acreditación (la cual se mantiene desde el año 2001).

En el marco del Comité de Calidad de la GAATN en el Centro Atómico Ezeiza se participó en la elaboración de dos Procedimientos Generales y además se auditaron el Laboratorio Espectrometría de Masas (Centro Atómico Constituyentes) y el Laboratorio Metrología de Radioisótopos (Centro Atómico Ezeiza).

Radioquímica básica y datos nucleares

Las actividades en este campo comprenden la realización de estudios de procesos radioquímicos y reacciones nucleares, y la determinación y evaluación de datos nucleares. Se abordan tanto el desarrollo de nuevos métodos de separaciones radioquímicas como la optimización de procesos existentes, fundamentalmente asociados a la producción de radioisótopos usados en medicina nuclear, o a la obtención de radiotrazadores. Se llevan a cabo estudios de reacciones nucleares, tanto en reactores nucleares como en ciclotrón, buscando las condiciones óptimas de irradiación. En el ámbito de los datos nucleares se han realizado determinaciones de secciones eficaces inducidas con neutrones e integrales de resonancia, análisis crítico de valores históricos y renormalización de datos existentes. Se participa activamente en diversos desarrollos para la producción de radioisótopos y realiza diversas tareas de docencia especializada en radioquímica y espectrometría gamma.

Actividades y logros en 2019

Lo realizado comprende:

- Participación en el proyecto CNEA "Desarrollo y Producción de I-124, Cu-64 y sus radiofármacos"
 - Participación en el proyecto de cooperación técnica con el OIEA "Desarrollo y Producción de radioisótopos y radiofármacos emisores de partículas alfa, Bi-213 y Ac-225".
 - Participación en el proyecto de producción de microesferas de vidrio con Y-90.
 - Determinación de la actividad específica máxima para la producción de Lu-177 en el RA-3 por vía directa.
 - Avances en el desarrollo de un método de producción de Lu-177 en el RA-3 por vía indirecta.
 - Análisis de muestras por espectrometría gamma: caracterización de procesos de producción y estudios para la optimización de condiciones de irradiación, análisis de rendimientos e impurezas.
 - Finalización de la puesta a punto de un método para la determinación de Ra-226 en suelos por espectrometría gamma y análisis de 13 muestras.
- La difusión de lo realizado incluye una publicación en revista científica, seis presentaciones en reuniones científicas y la participación en el dictado de "Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones" (Materia: Radioquímica) y "Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos" (Instituto Beninson-UNSAM) e Ingeniería Biomédica "Materia: Radiaciones y Radioprotección" (Instituto Beninson-Universidad Favaloro).

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 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 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Centro de Diagnóstico Nuclear en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud de San Carlos de Bariloche.
- Centro de Medicina Nuclear y Molecular de Entre Ríos.

Con los dos primeros la CNEA mantiene una vinculación directa mientras que en el caso de los cuatro últimos la vinculación se materializa principalmente a través de la participación de la CNEA en las fundaciones que los administran: la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN), la Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS) y la Fundación Centro de Medicina Nuclear y Molecular de Entre Ríos (CEMENER), respectivamente.

El Plan Estratégico de CNEA 2015-2025 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.

Además, las actividades asistenciales, de investigación y desarrollo y de capacitación de estos centros están en permanente vinculación con otros sectores de CNEA relacionados, como Radiofarmacia, Producción de Radioisótopos, Física Médica, Radioquímica, Radiobiología y los Institutos Balseiro y Dan Beninson.

La CNEA ha creado una Red Informática de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia con los centros de medicina nuclear nombrados, que es cada vez más extensa y compleja por la presencia de nuevas tecnologías y la incorporación de distintos perfiles profesionales. El norte fijado a la Red lleva implícitos la suma de nuevas entidades del orden público y privado del ámbito asistencial y universitario, generando nuevos horizontes, siempre con el propósito de contribuir a una buena medicina, con normas y protocolos claros y con la amplitud de acelerar la difusión del conocimiento a través de la actividad docente, del desarrollo y la investigación.

Además la CNEA como órgano executor del Plan Nacional de Medicina Nuclear (PNMN), lleva adelante las acciones de planificación técnica para la ejecución y desarrollo del PNMN. En ese sentido, en la actualidad la CNEA realiza la ejecución de obra civil y el seguimiento de los Proyectos de los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia que se encuentran en construcción, la colaboración, asesoramiento y las acciones necesarias para la puesta en marcha y funcionamiento de los centros ya construidos.

Centro de Medicina Nuclear Radioterapia en la ciudad de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia en la ciudad de Formosa, provincia de Formosa.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro.

Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia en la ciudad de Santa Rosa, provincia de La Pampa.

Centro de Aplicaciones Bionucleares en la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut.

Centro Argentino de Protonterapia en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Centro de Radioterapia en la ciudad de San José de Pergamino, provincia de Buenos Aires.

Centro de Medicina Nuclear y Molecular en la localidad de Oro Verde - ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos.

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

En 1958, por iniciativa conjunta de la CNEA y la UBA, 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 UBA y la CNEA para el funcionamiento del Centro. Un año más tarde 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 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 2012 el Centro fue reinaugurado tras la instalación de un nuevo equipamiento de tomografía por emisión de fotón único conjugado con un tomógrafo computado helicoidal multicorte (equipo SPECT-CT), firmándose un nuevo Convenio CNEA-UBA para el funcionamiento de esta nueva etapa. El Laboratorio de Radiofarmacia Hospitalaria del Centro ha sido reequipado y modernizado en consonancia con el nuevo equipo SPECT/CT instalado, a fin de asegurar la disponibilidad de radiofármacos de última generación para un diagnóstico de excelencia o la terapia que requieran.

Actividades y logros en 2019

Incorporación de nuevas tecnologías:

El Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas se modernizó incorporando equipamiento de primera línea:

1- Equipo AR-PET: instalación de primer equipo de tomografía por emisión de positrones desarrollado íntegramente en la Comisión Nacional de Energía Atómica. Con autorización por la ARN se realizaron las pruebas físicas de calibración con fantasmas.

2- equipo SPECT/CT GE DISCOVERY NM/CT 670 (instalado por INVAP): la obra civil terminó en julio de 2019 realizándose pruebas físicas, puesta a punto y capacitación del personal con invitados extranjeros en setiembre de 2019.

Actividad asistencial:

Con el nuevo equipo SPECT/CT GE DISCOVERY NM/CT 670 se realizaron estudios de diagnóstico y tratamientos en medicina nuclear de 300 pacientes.

Actividad docente:

- Participación en las videoconferencias semanales entre los centros de la RED PET de CNEA asociado a Cíbersalud como asistentes y como disertantes en diversos temas como protocolos de tomografía computada, educación médica, tratamiento del cáncer de tiroides, gestión de la calidad de laboratorio de Radiofarmacia, etc.
- Participación activa como docentes y disertantes en las siguientes carreras:
 - “Carrera de Médico Universitario Especialista en Medicina Nuclear” de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, siendo el CMN sede de la misma.
 - “Carrera Médico Especialista en Diagnóstico por Imágenes”. de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.
 - “Carrera de Técnicos Universitarios en Medicina Nuclear” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires y la CNEA.
 - “Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos” de la facultad de bioquímica Universidad de Buenos Aires y la CNEA.
 - Además, se realizó el entrenamiento y tutoría de médicos y técnicos en cumplimiento de lo establecido por la Autoridad Regulatoria Nuclear para la obtención de los permisos individuales.

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

El Centro Oncológico de Medicina Nuclear (COMNIR) que funciona en las instalaciones del Instituto Roffo, fue creado como resultado de un Convenio de Asistencia Técnica entre la CNEA y la UBA 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 la CNEA en el desarrollo de nuevos radiofármacos para aplicación en oncología, tanto para usos diagnósticos como terapéuticos. Las actividades principales del COMNIR son la investigación, docencia y asistencia en el campo de la medicina nuclear y de la física médica aplicada a la oncología.

Actividades y logros en 2019**Infraestructura y equipamiento:**

- Se instaló un aire acondicionado (Fedder) reemplazando el preexistente en el recinto destinado al equipo de imágenes moleculares mamarias Discovery NM 750b. GE Health Care (dispositivo de doble cabezal , de campo pequeño con detectores semiconductores de estado sólido de cadmio zinc telurio para obtener imágenes con elevado poder resolutivo).
- Continuaron las adecuaciones en refrigeración y deshumidificación de dicho recinto.
- Se completó la instalación del equipo de imágenes moleculares mamarias Discovery NM 750b. GE Health Care, quedando pendiente la instalación de nuevos detectores, condicionada por la estabilización de la humedad dentro de rangos solicitados por el fabricante.
- Se recibió la sonda correspondiente al equipo “Declipsde” Free Hands SPECT, luego de su reparación en Alemania.
- Se repararon en varias oportunidades las sondas portátiles detectoras de radiaciones ionizantes para cirugía radioguiada al igual que el equipo SPECT-CT.
- Se adquirió un equipo de ventilación pulmonar (UBA).

Actividades asistenciales:**1 - Estudios y tratamientos en pacientes oncológicos****Total: 2254**

Estudios diagnósticos propios	1987
Estudios diagnósticos derivados	10
Cirugías radioguiadas	162
Radioterapia Metabólica	70
Consultas médicas e interconsultas	21
Cálculos de Dosimetría interna (yodo 131)	4

1773 Estudios realizados consistieron en adquisiciones planares: dinámicas, estáticas, barridos corporales, adquisiciones tomográficas (SPECT) híbridas (SPECT-CT) y correspondieron a:

- Fracción de Eyección Ventricular.
- Perfusión miocárdica reposo / fuerza.
- Centellograma óseo.
- Marcación de ganglio centinela.
- Marcación de lesiones a resear o biopsiar.
- Centellograma mamario.
- Centellograma renal.
- Centellograma de paratiroides.
- Radiorrenograma (basal, bajo fármacos)
- Captación y centellograma tiroideo.
- Flebografía radioisotópica.
- Linfografía radioisotópica.
- Perfusión pulmonar.
- Identificación de hemorragia digestiva.
- Rastreo corporal con 131 I.
- Rastreo corporal con análogos de somatostatina marcados con 111 In y 99 Tc.
- Glóbulos rojos marcados.

Los integrantes de COMNIR participan activamente en las cirugías radioguiadas, utilizando sistemas detectores portátiles de radiaciones ionizantes: sondas, mini gamma cámara (Sentinella) y SPECT 3D (Declipse).

Las dosis terapéuticas administradas a los pacientes incluyeron los siguientes radioisótopos: ^{131}I , ^{90}Y , ^{153}Sm y ^{223}Ra .

2 - Control de calidad del equipamiento en el COMNIR, Servicio PET mamario y equipos portátiles de radiaciones ionizantes que se encuentran en quirófano.

Investigación

1. Clínica aplicada. Se continuó con:

- Utilidad del PET-TC y de la técnica de ganglio centinela (GC) para la valoración ganglionar en cáncer de endometrio de intermedio y alto riesgo.
- Aporte de la utilización del verde de indocianina en la detección del ganglio centinela en cáncer de vulva.
- "A prospective observational trial on sentinel lymph node biopsy in patients with early stage cervical cancer" (Protocolo SENTIX en colaboración con el Hospital Universitario de Praga, República Checa).
- Detección de ganglio centinela en cánceres de mama, de pene, de vulva y de piel:
- melanoma y epidermoide, cavidad oral, cuello uterino y endometrio.
- Diagnóstico y tratamiento de tumores neuroendócrinos mediante péptidos radiomarcados.
- Utilización de diferentes métodos radioisotópicos y equipos detectores de radiaciones ionizantes para realizar cirugía radioguiada.
- Dosimetría interna de fuentes abiertas: Método MIRD, uso de OLINDA/EXM vs.
- MIRDOSE y análisis compartimental. Se empezó su aplicación clínica.
- Valoración y seguimiento de la cardiotoxicidad asociada a tratamientos antineoplásicos.
- Adecuación de los protocolos de radioprotección en la práctica diaria del COMNIR y en el ámbito quirúrgico.
- Dosimetría biológica en casos particulares en conjunto con el Laboratorio de dosimetría biológica de ARN.
- Cardiología Nuclear para evaluar la Perfusión del miocardio mediante adquisiciones en SPECT gatilladas según electrocardiograma, en reposo y esfuerzo físico, térmico y farmacológico (dipiridamol, dobutamina).
- Utilización del SPECT-TC en Oncología. Cuáles son los beneficios en Sensibilidad, Especificidad, Exactitud diagnóstica y en la decisión terapéutica.
- Las nuevas tecnologías quirúrgicas utilizando radioisótopos en que han contribuido en mejorar la asistencia del paciente.
- Desarrollo de fantasmas.
- Algoritmos de reconstrucción topográfica en el cálculo de la fracción de eyección ventricular izquierda.
- Artefacto de alineamiento entre la tomografía computada de rayos x y las imágenes de SPECT gatilladas
- Segmentación y cuantificación de centellogramas y SPECT pulmonares.
- Corrección por atenuación para imágenes SPECT.
- Dosimetría personalizada en cáncer
- Control de calidad del equipo MAMMI PET.
- Incorporación de Software de dosimetría interna.
- Continuamos con la marcación radioisotópica de tumores mesenquimales
- Iniciamos investigación en Amiloidosis.

2 - En investigación preclínica: en vitro, en cultivo celulares y en modelos animales se continuó con las investigaciones en microesferas (ME) para quimio embolización - radioembolización (que realizamos en conjunto con CAB-Reactor del CAE). Se avanzó en:

- ME para quimioembolización (Microesferas vycor Porosas y Microesferas polivinilalcohol): ensayos de carga y descarga de doxorubicina, ensayos in vitro e in vivo en ratas BD-IX.
- Se demostró el efecto antitumoral en ratas BD-IX de las ME PVA para quimioembolización
- ME para embolización: Se desarrollaron pruebas de embolización de arteria renal de conejo New Zeland.

Se integraron al grupo de trabajo profesionales de Centro Atómico Ezeiza del:

- Departamento de Química Nuclear, División de Radioquímica Básica y Datos Nucleares: cálculos de irradiación de ME para Radioembolización en el Reactor RA3, pruebas de activación y medición de actividad.
- Departamento de Investigación y Desarrollo en Radiofarmacia, División de Radiofarmacia Básica y Aplicada: HPLC, espectrofotómetro UV-Vis para estudios de carga y descarga. Me de PVA como ME vycor porosas, ambas para Quimioembolización.

3 - Formación del Personal: Los integrantes del COMNIR, se han capacitado mediante los siguientes cursos, pasantías y actividades prácticas:

- Curso de Entrenamiento de la IAEA, Lima Perú, del 12 al 17 de noviembre de 2019.
- Maestría en Neurociencias Universidad Favaloro. Cursando el último cuatrimestre. Proyecto de tesis: 'Efectos de una dosis única de antidepressivo en la re-consolidación de la memoria como posible tratamiento para el estrés post-traumático: estudios en animales'.
- Simposio: Enfoque multidisciplinario del Cáncer de Próstata. Rol del PSMA PET/CT.FCDN/IAEA.
- XXXIV Jornadas Multidisciplinarias de Oncología Angel H. Roffo.
- Jornadas de Medicina Nuclear Celso Papadópulos. Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear.
- VI Congreso de Ecocardiografía e Imágenes Cardiovasculares de la Sociedad Argentina de Cardiología.
- XXXVII Congreso Nacional de Cardiología de la Federación Argentina de Cardiología.
- II Simposio Argentino de Cardio-oncología / I Simposio Internacional de Cardio-Oncología, Asociación de Cardio-oncología de la República Argentina.
- Reuniones, ateneos, mensuales del Instituto Roffo, del Consejo de Cardiología Nuclear de la Sociedad Argentina de Cardiología, del Foro de tiroides.
- Asistencia a videoconferencias a través de Red CNEA

- Especialización en radioquímica y aplicaciones nucleares. Presentación del Trabajo Final: "Técnicas de marcación de doxorubicina con ^{99m}Tc ". Instituto Dan Beninson.
- Estudios preclínicos en el desarrollo de fármacos: visión de los resultados y su impacto en la aplicación clínica. Cátedra de Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires (UBA).

4 - Docencia: Se dictaron clases de pre grado, grado y post grado.

Fundación Escuela de Medicina Nuclear

La Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), ubicada en la ciudad de Mendoza, surgió a partir de una iniciativa de la CNEA de poner en marcha en 1986 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 2019

En conjunto con FCDN se siguió colaborando con "CEMENER" en Oro Verde, Entre Ríos, e "INTECNUS" en Bariloche. Se participó en la recepción, puesta en marcha y aceptación de nuevo equipamiento de CEMPA en Río Gallegos.

Infraestructura:

- Edificación en un terreno de 1.000 mts² de un nuevo edificio con moderno diseño arquitectónico acorde a las necesidades de la medicina moderna, donde se instalará la nueva sede de la Delegación Maipú. Consta de tres niveles con una superficie aproximada de 2.000 m². Se realizó la preparación de las salas de equipos y las adaptaciones necesarias para solicitar la potencia eléctrica requerida para estos equipos, sus instalaciones de soporte y la alimentación eléctrica convencional, se iniciaron los trámites de habilitaciones y permisos.
- En septiembre de 2019 se inauguró la Delegación FUESMEN Valle de UCO con una superficie total de 800 m², la misma cuenta con los servicios de ecografía, resonancia, tomografía.
- Preparación del espacio para la Instalación en la sede central de la FUESMEN de un TC de 16 cortes que reemplaza al último tomógrafo helicoidal de un solo corte de la institución.
- Afianzamiento de los servicios de la nueva Cámara Gama SPECT-CT Siemens Symbia Intevo Excel, para los estudios SPECT-CT basados en el uso de radiofármacos sintetizados a partir de isótopos emisores gamma como el Tc^{99m} , el Ga^{67} , el In^{111} y el I^{131} , mejoran la detectabilidad de lesiones en comparación con los estudios convencionales y el nuevo resonador Philips Ingenia de alto campo 1.5 Tesla con destino a las Sede Central que reemplazó al Philips Achieva 1.5T.
- Se instaló el equipo Varian Halcyon para radioterapia tomográfica e iniciaron los trámites ante la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).
- Se terminó la obra para la instalación del acelerador Varian Silhouette en la sede de San Rafael. Se ingresó el equipo y se preparó la documentación para presentar ante la ARN.
- Se concluyeron las obras para la adecuación de los espacios para la instalación de Braquiterapia de alta tasa (HDR) y se instaló el equipamiento, se iniciaron los trámites ante la ARN.
- Se concluyó del edificio principal de FUESMEN la actualización de las salas de espera en primera instancia reordenando y ampliándolas visualmente e integrándoles las instalaciones sanitarias para pacientes. Se terminó con la señalética.

Actividad asistencial:

Las prestaciones realizadas durante el año 2019 mostraron un crecimiento del 11% con respecto al año anterior. Junto con el crecimiento de 2018 la institución muestra tasas de crecimiento más que satisfactorias, producto de la fuerte inversión en tecnología médica, la gestión de nuevos convenios, así como también la gestión operativa y eficiente de los recursos.

Es de destacar en este sentido el crecimiento de los servicios de Medicina Nuclear con la incorporación de nuevo equipamiento en Cámara Gamma que implicó un incremento del 12% con respecto al año anterior, así como también el incremento de prestaciones de PET que debido a la ampliación en la producción de FDG logramos un incremento del 15 % de prestaciones, mejorando no solo la calidad de atención sino el tiempo de espera en el otorgamiento del turno y pudiendo satisfacer no solo la demanda de pacientes de la provincia sino también de las provincias del oeste del país y de nuestro país limítrofe Chile.

En el área de Diagnóstico por Imágenes hubo un incremento de más de 9.000 prestaciones que implican un incremento del 18% con respecto al año anterior. Este crecimiento tuvo su mayor impacto en la delegación de San Rafael donde luego de la incorporación del resonador 1.5T SIGNA CREATOR PLUS se ampliaron los horarios de atención tratando de satisfacer la demanda del extenso sur mendocino y las provincias cercanas.

Es de destacar el crecimiento que han tenido aquellos servicios que tienen un componente clínico como cardiología, ecografía, ginecología, neurología. Dicho incremento ha permitido lograr un abordaje integral de los pacientes, desafío que implica la generación de trabajo interdisciplinario para profundizar la investigación, la docencia y la conformación de protocolos médicos que permiten un abordaje temprano de las patologías. Este esfuerzo redunda en una medicina de excelencia puesta a disposición de todos los mendocinos por igual en un modelo de equidad real.

La expansión geográfica de FUESMEN nos permite un crecimiento muy importante en zonas con un destacable crecimiento demográfico. Un ejemplo de esto es el caso de la Delegación de Maipú que aumentó en un 55% las prestaciones realizadas con respecto al año anterior. La construcción del nuevo edificio ayudará a potenciar este importante incremento.

La delegación de San Rafael tuvo un incremento en sus prestaciones generales a partir de un leve aumento en todos los servicios salvo el de resonancia que fue cercano al 45%, dicho crecimiento se basó en la ampliación horaria de la atención.

Actividades docentes:

En 2019 se continuó con la Maestría en Física Médica de la U. N. de Cuyo, que se desarrolla desde 2003, en el Instituto Balseiro y la FUESMEN, egresando 10 alumnos. También se continuó con la formación médica de postgrado, prosiguiéndose con la actividad programada junto con el Ministerio de Salud provincial y la Obra Social de Empleados Públicos de Mendoza (OSEP), en relación con las residencias en Diagnóstico por Imágenes y en Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico, y con las residencias en Oncología Clínica y Oncología en Radioterapia junto con el Ministerio de Salud provincial y el Centro Oncológico de Integración Regional (COIR).

Para complementar la formación de residentes, por quinto año consecutivo se participó en una serie de conferencias mensuales con la asistencia de residentes y profesionales de las áreas de Diagnóstico por Imágenes y Medicina Nuclear y la concurrencia de alrededor de 8 centros más de Latinoamérica, organizadas por la Universidad de Luisiana. Se participó, además, obteniendo premio, de las presentaciones de primavera de la residencia de Diagnóstico por Imágenes de dicha universidad "Fellow" de Imágenes Cardiovasculares: en mayo finalizaron su segundo y último año las participantes de este programa para médicos con residencia de cardiología clínica completa. Su objeto es formar cardiólogos con orientación en imágenes cardíacas.

Rotaciones y prácticas: profesionales de distintos hospitales de la provincia realizaron rotaciones por la FUESMEN. Alumnos de la Escuela de Técnicos Asistenciales en Salud de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNCuyo, "Carrera de Diagnóstico por Imágenes", realizaron rotaciones por los servicios de la FUESMEN.

Se firmaron acuerdos de pasantías con la UNCuyo, UTN, UCongreso y UMendoza a fin de incorporar pasantes en nuestra institución. En esta modalidad se han incorporado a mediados de año 8 estudiantes universitarios: 2 para el área de Calidad, 2 para el área de Comunicación, 1 para el área de RRHH, 1 para Informática, 1 para el área de Gestión del Paciente y a partir del 1ro de octubre un pasante para Ciclotrón y 2 de Arquitectura.

El objetivo es darles la posibilidad a jóvenes profesionales a desarrollarse en el campo profesional y a su vez que puedan contribuir con una visión más objetiva.

En el mes de noviembre se dio inicio al programa de "Capacitación para profesionales del Estado Plurinacional de Bolivia" que se lleva a cabo en FUESMEN y en Fundación Centro Diagnóstico Nuclear, Buenos Aires. El mismo tiene como objetivo capacitar a los profesionales que serán parte del primero de los 3 centros de Medicina Nuclear que se está poniendo en marcha en "El Alto", Bolivia.

En esta primera comitiva, recibimos a 4 administrativos, que estuvieron rotando durante 5 semanas por los servicios afines y a dos gerentes que están recibiendo, durante 10 semanas, capacitación desde las áreas de gestión de FUESMEN y dos profesionales del área gerencial y de gestión.

Cursos de grado y posgrado:

Continuando con la colaboración a la formación de grado, alumnos de la "Carrera de Medicina" de la UNCuyo cursaron en la FUESMEN parte de la cátedra de "Diagnóstico por Imagen" al igual que los alumnos de la "Carrera de Kinesiología" de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Mendoza.

Se realizó una nueva edición del Curso de Dosimetría en Radioterapia que desde 2001, se lleva a cabo cada dos años. El mismo está orientado a cubrir los conocimientos teóricos y prácticos que exige la ARN los que, junto con prácticas específicas, son requisito para la habilitación individual para los Médicos y Técnicos que desean trabajar en Radioterapia y responde a un primer nivel para Físicos o Ingenieros. El examen Final se rindió el día 30 de agosto.

Debido a la alta demanda, se realizaron dos ediciones del Curso Básico de Radiofísica Sanitaria con 70 asistentes. Este curso es habilitante para ejercer la Responsabilidad de Uso de Equipos Generadores de Rayos X. Ley Nacional 17557 – Art. 33 y 34 Decreto Reglamentario 6320/68 y modificatorias. Dicho curso está destinado a Médicos, Odontólogos, Veterinarios, Ingenieros, Técnicos y Estudiantes. Convenio FUESMEN - Ministerio de Salud para Acciones de Protección Radiológica- Decreto N° 2268/92 Poder Ejecutivo de Mendoza.

Tomando en cuenta las sugerencias de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), para regularizar la situación del personal técnico que desempeña funciones en los servicios de Medicina Nuclear y que acrediten años de experiencia, las autoridades de la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) decidieron impartir el Curso de Actualización en Protección Radiológica para Técnicos Idóneos en Medicina Nuclear. El mismo contiene el temario de contenidos mínimos aprobados a través de la Resolución ARN N° 386/18 a fin de que los técnicos puedan obtener o renovar el Permiso Individual para el propósito "Técnico Idóneo en Medicina Nuclear". Este curso tuvo una duración de 2 meses y se dictó en las aulas de FUESMEN, sito en Garibaldi # 405, Ciudad de Mendoza. El inicio del curso está programado para el jueves 3 de octubre de 2019 y se dictará los días jueves y viernes en el horario comprendido entre las 19:00 horas a 22:00 horas. El curso fue de carácter obligatorio para los técnicos que desempeñen labores en los servicios de Medicina Nuclear de FUESMEN, como así también a los técnicos que acreditaban años de experiencia y se encuentren de forma activa desempeñando funciones en cualquiera de los Servicios de Medicina Nuclear del país.

Acciones comunitarias y de comunicación:

En 2019 se continuaron las acciones de promoción de conductas saludables tendientes a la prevención de enfermedades y la detección precoz de las mismas. Entre otras se destacan:

- Campaña de Lucha Contra el Cáncer de Mama, que se celebró en octubre, durante la cual la FUESMEN ofreció distribuyó material educativo y se realizó la entrega del típico listón rosa, símbolo de la campaña a nivel mundial. Además, las profesionales de los servicios de mamografía y radioterapia participaron en distintos formatos de los programas de televisión local. Así mismo FUESMEN se sumó a la Caminata de Concientización sobre Cáncer de Mama, que organizó la Casa de la Mujer con el apoyo del Ministerio de Salud de la provincia.
- Con motivo de celebrarse en el mundo el 16 de noviembre el Día Mundial de la EPOC por iniciativa de la Organización Mundial de la Salud, el Servicio de Medicina Respiratoria de la FUESMEN realizó un aporte a la comunidad acercando sus profesionales y sus métodos diagnósticos. Cabe destacar la realización de espirometrías y la entrega de folletos educativos sobre EPOC y tabaquismo.
- Campaña de Hipertensión: los profesionales de CARDIOFUESMEN dictaron un taller para pacientes hipertensos e interesados en el que se habló de dicha patología, se les enseñó a medir la presión y se abordaron aspectos complementarios como los consejos de actividad física (a cargo de la profesora de Ed. Física del servicio) y consejos nutricionales aportados por la Lic. en nutrición de CardioFUESMEN.
- Jornada sobre Migraña

Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear

A partir de 2003, la CNEA y la 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 (FCDN). El 14 de diciembre de 2004, por Resolución IGJ N° 1583, la Inspección de Personas Jurídicas la autorizó a funcionar con carácter de persona jurídica. 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 requieran otros centros de PET del conglomerado bonaerense. Sus actividades principales son la asistencia, la investigación y la docencia en diagnóstico por imágenes.

Actividades y logros en 2019

Fue especialmente importante la proyección internacional por el trabajo de capacitación y asesoramiento a los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia y a la instalación Ciclotrón – Radiofarmacia en el Estado Plurinacional de Bolivia, a través de sendos contratos rubricados con la empresa nacional INVAP S.E. y con IQ Medical Systems LLC, radicada en el Estado de Florida, Estados Unidos de Norteamérica.

Otra iniciativa fue la puesta en funcionamiento del Centro Oncológico Pergamino (COP), luego de la firma del Convenio con la Municipalidad de dicha localidad en fecha 6 de marzo de 2019, que designa a la FCDN a cargo de la administración del COP por un plazo de 15 años, el cual luego fue refrendado por el Honorable Consejo Deliberante de dicha ciudad por Ordenanza 9075/2019.

A principios de 2019 se realizó la inauguración conjunta en la Sede del Instituto Cardiovascular Lezica (ICL) del Servicio de Cámara Gamma/SPECT cardiológico que se encontraba en operación desde fines de 2018, confirmando así la decisión de avanzar en una alianza con una institución privada especialista en la atención cardiológica con la que compartimos valores y principios, en el ámbito específico de un centro clínico abocado a los primeros niveles de atención, logrando estar más cerca de los pacientes.

Con respecto al compromiso con la calidad que debe verificar la FCDN en forma permanente, vale resaltar la implementación de las normas de calidad QUADRIL (Quality Improvement Quality Assurance Audit for Diagnostic Radiology Improvement and Learning) elaboradas y promovidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y que se comenzaron a aplicar en la institución desde principios de 2017.

Otros logros que permiten complementar lo expresado anteriormente y apreciar cabalmente el desempeño de la institución a lo largo del año 2019 fueron los siguientes:

En el marco del Proyecto Nacional presentado al OIEA y aprobado en 2017 ARG6018 para ser ejecutado durante el bienio 2018-2019 denominado: “Strengthening Capacities for the Development and Clinical Applications of Radiotracers Labelled with Fluorine-18, Different from Fluorodesoxyglucose”, se recibió la visita científica como experto del Dr. Paolo CASTELLUCCI, quien se desempeña en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Policlinico Sant’Orsola-Malpighi de la Ciudad de Bologna, Italia y se organizó el Simposio: “Enfoque multidisciplinario del cáncer de próstata: Rol del PSMA-PET/CT”, en la Academia Nacional de Medicina.

La Asociación Europea de Medicina Nuclear (EANM, por sus siglas en inglés), otorgó una vez más la acreditación para los servicios PET/CT de la FCDN. La misma nos destaca como “Centro PET de Excelencia”, el único en nuestro país por el momento. Esta acreditación asegura una performance equiparable entre sistemas PET/CT diversos a través de la adhesión a normas internacionales de adquisición e interpretación de estudios. Los centros de excelencia acreditados pueden comparar, intercambiar y combinar resultados de los estudios PET/CT con FDG.

La producción de FDG en el Sector de Radiofarmacia fue de 1815 Curies de FDG, destinados tanto a los pacientes propios como a otras instituciones de diagnóstico que cuentan con equipos PET y PET/CT, de los cuales aproximadamente un 50% fueron destinados a los distintos servicios en la Ciudad de Buenos Aires, el Gran Buenos Aires, La Plata, Junín, Rosario, Oro Verde, Bariloche y Río Gallegos. Se produjeron los radiofármacos mas cortos de rutina: Ga68-DOTA, Ga68-PSMA, C11-Colina, C11-Metionina, Fluorocolina y N13-Amónio. Se realizó el primer informe de Revisión Anual de Producto (RAP) para el F18-Colina y el segundo para la FDG con el objetivo de disponer de evidencia documentada de las condiciones en que se elabora en forma cuali y cuantitativa y reflejar el grado de cumplimiento de las normas GMP.

Se atendieron 4844 pacientes en el Servicio PET/CT.

El 62,8% de los pacientes atendidos para realizar 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 juntamente con el Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo”. Resultó un porcentaje muy similar al del año anterior. Un 56% fue el porcentaje aproximado de esta clase de pacientes que se realizó estudios en el servicio de SPECT/CT. Mientras que en las áreas de RMN y TC los porcentajes por este tipo de pacientes fueron aproximadamente de entre 44% y 37% respectivamente.

Se brindaron servicios asistenciales que representaron ahorros y beneficios a la comunidad por trece millones cuarenta y dos mil pesos (\$13.042.000).

Se realizaron 255 estudios por derivación del Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo”. Los mismos fueron principalmente PET/CT, pero también Resonancia Magnética Nuclear, cuyos costos fueron cubiertos por la FCDN en el marco de un protocolo de investigación clínica conjunto o por la situación de carencia del paciente.

Los servicios de Ecografía General y Ecodoppler siguen mostrando una tasa de crecimiento significativa en los últimos años y es así como, durante el año 2019.

Tuvimos en el año 2019, un incremento importante de los estudios en el Servicio SPECT/CT.

Fue especialmente importante la labor realizada en formación de recursos humanos. Se renovaron las dos (2) becas otorgadas en 2018 para becarios médicos (una en especialización en PET/CT y otra en especialización en SPECT - PET/CT); las dos (2) para especialización en Física Médica (una otorgada en 2017 y otra en 2018); y la beca para especialización de técnicos en PET/CT. A éstos se suman los becarios que cuentan con este beneficio otorgado por la CNEA, pero que reciben su formación en nuestra institución: tres (3) de Física Médica y uno (1) en PET/CT. Cabe destacar que también se recibieron profesionales y técnicos con el fin de capacitarse en distintas áreas mediante pasantías y/o rotaciones en PET/CT, diez (10) rotantes médicos y seis (6) rotantes técnicos, dos (2) Físicos Médicos y uno (1) en Radiofarmacia.

Se gestionaron las siguientes licencias, autorizaciones específicas, renovaciones y ampliaciones otorgadas por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN):

Licencias y autorizaciones específicas de personal para operación de ciclotrón, celdas, mantenimiento de celdas y oficiales de radioprotección de la instalación "Ciclotrón – Laboratorio de Producción de Radiofármacos".

Efectivización del Plan de Reentrenamiento del personal.

Por Resolución 23/2020 del Directorio de la ARN, se otorgó la renovación de la Instalación SPECT/CT Uso de Fuentes Radioactivas en Estudios Diagnósticos (Licencia Nro. 25151).

Se ejecutaron numerosas actividades vinculadas con las áreas de docencia, investigación, desarrollo e innovación, satisfaciendo objetivos estatutarios fundamentales.

Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud

En el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear y con el objeto de administrar el Centro Integral de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de San Carlos de Bariloche, la CNEA, la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) y la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear (FCDN), crean la Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS) a los fines de facilitar el acceso de la comunidad a los servicios de diagnóstico, terapia, asistencia, investigación y desarrollo y docencia destinadas a incrementar el bienestar de la población.

Actividades y logros en 2019

A partir del inicio de actividades a fines del año 2017, la Fundación INTECNUS continúa con el inicio de las actividades asistenciales del Centro Integral de Medicina Nuclear y Radioterapia Bariloche dado que se suman sucesivamente los servicios de Diagnóstico por Imágenes y Medicina Nuclear, logrando el funcionamiento de los equipos de Braquiterapia de Alta Tasa, PET/CT, RMN/PET, Tomografía, Rayos X, Mamografía, Ecografía y Densitometría durante el año 2019. Estos servicios junto con la apertura de consultorios de diferentes especialidades médicas afines con los objetivos institucionales van diseñando y construyendo un esquema de abordaje integral al diagnóstico y tratamiento de las patologías que incumben al Centro. A su vez, se fue completando la estructura organizativa y operativa del Centro en su conjunto para acompañar y dar soporte a las actividades asistenciales y a los pacientes.

Asimismo, INTECNUS continuó con la gestión de convenios con las obras sociales y demás financiadores del sistema de salud manteniendo como objetivo la concreción de acuerdos formales para el acceso al Centro de la totalidad de las personas de la zona de influencia, tanto del sector público (Salud Pública, IPROSS, PAMI) como del sector privado (Colegio Médico Bariloche, obras sociales y prepagas).

Desarrollo de infraestructura

Con respecto al avance de la infraestructura del Centro, en el año 2019 se realizaron pruebas y ensayos en todas las instalaciones del edificio a partir de las cuales fue necesario realizar readecuaciones y modificaciones. También se ejecutaron terminaciones en la zona exterior del edificio, incluida la instalación de un montacargas. Además, se realizaron recepciones parciales de los sistemas de control y monitoreo centralizados y se resolvieron tareas pendientes de obra en los sectores recibidos en el año 2018.

En este periodo se avanzó con la terminación del sector de Ciclotrón y Radiofarmacia en conjunto con ingenieros de la Empresa IBA para la instalación del Equipo Ciclotrón y línea de haz. Además, se realizaron las pruebas de funcionamiento del sistema de refrigeración del mismo, como así también una serie de pruebas sobre el sistema y componentes eléctricos.

Del mismo modo, se terminó la construcción en el 1° Piso del edificio, del sector destinado al Servicio de Quimioterapia y los locales anexos como el área de tratamiento con capacidad para 10 pacientes en simultáneo, una enfermería y 3 locales de calidad farmacéutica, diseñados para contar con diferencias de presión a fin de cumplir con altos estándares en protocolos de investigación para el desarrollo de nuevos fármacos. Respecto a la recepción del equipamiento, se recibieron los equipos del servicio de Diagnóstico por Imágenes Convencional (Equipo de Rayos X digital, Mamógrafo y Densitómetro) y Equipamiento Auxiliar para el control de calidad de los equipos de Radioterapia y Medicina Nuclear. Se gestionaron capacitaciones in situ y en el exterior para médicos, físicos médicos e ingenieros en el uso de los equipos de tecnología médica.

Actividades asistenciales

Inaugurada en diciembre de 2017, durante su primer año de funcionamiento se convirtió en referencia regional en terapias radiantes a través de equipos de última generación y durante el año 2019 en relación a los servicios asistenciales, se realizó el proyecto integral con el diseño de las instalaciones, cómputo, detalle de materiales, diseño de mobiliario y pliego de construcción del Laboratorio de Análisis Clínicos.

Diagnóstico por Imágenes y Medicina Nuclear

Durante el año 2019, la apertura de los servicios de PET, SPECT, Resonancia, Mamografía, RX y Densitometría; en conjunto con la consolidación de Tomografía y Ecografía hicieron posible un crecimiento cercano al 800% en prestaciones médicas otorgadas con respecto al año previo.

Ciclotrón y Radiofarmacia

Para avanzar en la puesta en marcha de los principales equipos de este sector, se construyó un blindaje de hormigón armado para la protección del equipo de Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis con el fin de poder utilizar el quirófano para prácticas no radiológicas. Además se continúa con la generación de la documentación necesaria para su habilitación ante la ARN y ANMAT.

Actividades docentes

En el año 2019 continuaron las actividades vinculadas a la formación de recursos humanos iniciadas en el año 2018 y las tareas de capacitación tanto para los médicos locales y de la región a través de su participación en videoconferencias de la red de centros, cursos específicos y comité de tumores, como así también para estudiantes avanzados en medicina, físicos médicos y personal de las áreas de Radioterapia, Medicina Nuclear y Diagnóstico por Imágenes.

La Fundación INTECNUS como parte de la Red Informática de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia creados por la CNEA, contribuye al desarrollo de la medicina nuclear y la radioterapia por medio de la investigación, innovación y el desarrollo de recursos humanos.

Por otro lado, INTECNUS con el aporte de sus médicos, físicos médicos y técnicos inició la capacitación por el término de 16 meses del grupo de 3 médicos radioterapeutas, 3 físicos médicos y 6 técnicos provenientes de la República de Bolivia que se desempeñarán en el área de Radioterapia en uno de los centros de esta especialidad que está construyendo INVAP en dicho país.

Investigación, desarrollo e innovación

Con relación a las actividades de investigación, desarrollo e innovación, en el área de dosimetría Biológica se realizó la curva dosis respuesta de una segunda replica biológica para rayos X de 15 MV y se comenzó con la primera replica biológica para rayos X de 6 MV. Durante el año 2018, se había desarrollado la primera parte de una curva de respuesta a Rayos X de 15 MEV. Además, se inició el proyecto de

Secuenciación del transcriptoma con extracción del material genético de sangre periférica de pacientes oncológicos sometidos a tratamiento radiante.

Asimismo en el Laboratorio Física Médica Computacional en colaboración con el Departamento de Física Médica de la Gerencia de Física del Centro Atómico Bariloche, con financiamiento adicional de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica y la Universidad de Cuyo, se inició el proyecto de Registración 4D con Realidad Aumentada en Radioterapia Externa, el cual consiste en el desarrollo de una aplicación para asistir los tratamientos de Radioterapia Externa utilizando imágenes de video en conjunto con las tomografías de planificación. También en colaboración con Pladema, dependiente de CNEA, y la Universidad de Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, sede Tandil y profesionales del Departamento Mecánica Computacional (MECOM) de la Gerencia de Investigación Aplicada, se continuó con el desarrollo de la plataforma SimAnato (Simulador anatómico), software que simula una plataforma de visualización 3D de la anatomía del cuerpo humano para la enseñanza y la investigación médica.

Además el equipo de Medicina Nuclear junto con personal del departamento de Física Médica del CAB, gestionó los recursos técnicos y humanos para la realización de las adquisiciones de resonancias cerebrales en el marco del proyecto de investigación “Variación poblacional en características fenotípicas estructurales del cerebro en individuos adultos.

Física Médica

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

Actividades y logros en 2019

Centro de Medicina Nuclear del Instituto Roffo y Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas:

- Pruebas de aceptación (Div. Física Médica - Clínicas) de nuevo SPECT/CT de General Electric con CT diagnóstico de 16 cortes.
- Pruebas de rutina de Control de Calidad de Instrumentos de Medicina Nuclear. Gestión, licitación, seguimiento, evaluación de instalación, aceptación, supervisión de servicio técnico de equipamiento y material de uso (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas).
- Dictado de la materia “Instrumentación y Procedimientos Tecnológicos” de la tecnicatura Universitaria de Medicina Nuclear de la FFyB UBA (curso regular marzo –julio 2019) (Div. Física Médica - Roffo).
- Colaboración con Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares en el uso de la metodología del Sistema de Evaluación del Riesgo en Radioterapia (SEVRRRA) para Medicina Nuclear Diagnostica a través de la observación minuciosa de resultados del análisis de riesgo efectuado con dicha adaptación para Medicina Nuclear del software mencionado. (Div. Física Médica - Roffo).
- Continuación de la capacitación/tutoría en Física de la Medicina Nuclear a solicitud de ARN (1500 horas) de la Magister Cinthia Papp. (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas).
- Evaluación del informe de Beca A1 del Dr. Cejas Bolecek, por ser miembro del comité de Becas de la CNEA (Div. Física Médica - Roffo).
- Disertante invitado sobre el tema: Dosimetría en CDT, en el Módulo Endocrinología Nuclear, ciclo lectivo 2019 de la Carrera de Especialización en Medicina Nuclear de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (Div. Física Médica - Roffo).
- Dirección de Trabajo Final Integrador de Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación dictado por ARN sobre “Fortalecimiento de los controles regulatorios realizados a Instalaciones de Radiofarmacia Hospitalaria” realizada por el Ing. Pablo Piña Orellana
- Dictado del módulo de física medica del curso especial Metodología de Radioisótopos (Instituto Dan Beninson) para formación de médicos y técnicos de en Medicina Nuclear del Estado Plurinacional de Bolivia (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas)
- Dictado del módulo de física medica del curso regular de Metodología de Radioisotopos (Instituto Dan Beninson) para formación de médicos nucleares y profesionales de CNEA (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas)
- Asistencia y Docencia para becarios médicos de República de Cuba por Proyecto OIEA: CUB/6/027 que concurrieron durante el mes de noviembre 2019. (Div. Física Médica - Roffo)
- Dictado de clases teórico practicas sobre “Instrumentación y control de calidad en MN “para alumnos de Ing. Nuclear con orientación en aplicaciones del Instituto Dan Beninson materia Aplicaciones médicas. (Div. Física Médica - Roffo)
- Exposición en el ciclo de videoconferencias de la Red Atenea, Red Informática de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, organizada por CNEA sobre “Comentarios sobre accidentes Nucleares (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas)”
- Continuación de la investigación en Dosimetría interna personalizada, exposición de los avances obtenidos, en el ciclo de videoconferencias de la Red Atenea, Red Infomática de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, organizada por CNEA. (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas)
- Dictado de clase sobre “Gestión de residuos Radiactivos “en el curso de “Gestión de residuos de establecimientos de Salud “dictado por del Ministerio de Salud de BA, Dirección General Docencia e Investigación Dirección de Capacitación y Docencia Subgerencia de Residuos y Ropería Hospitalaria. (Div. Física Médica - Roffo)
- Se continuo con la realización de cálculos de dosimétricos, para determinar la máxima actividad de ^{131}I a administrar a pacientes bajo tratamiento de dosis terapéuticas del COMNIR incorporando dosimetrías a solicitud de los profesionales de servicios de MN del Hospital de Clínicas y del Hospital Privado de Comunidad (Mar del Plata). (Div. Física Médica - Roffo)
- Dictado de clase de “Dosimetría en CDT” en Carrera de Especialistas en Medicina Nuclear, Módulo de Endocrinología Nuclear UBA, AABYMN. (Div. Física Médica - Roffo)
- Se participó como disertante invitado en:
- XXXIV Jornadas Multidisciplinarias de Oncología Ángel H Roffo “Rol de la dosimetría en teragnosis” (Div. Física Médica - Roffo)
- Jornadas Celso Papadopoulos 2019 “Estado del arte en tecnología de cirugía radioguiada más allá del ganglio centinela” (Div. Física Médica - Roffo).

Capacitación efectuada

- Curso de Introducción a la Investigación Clínica y Buenas Prácticas Clínicas (GCP) a cargo del laboratorio Bristol dictado en Instituto de Oncología Ángel H Roffo. (Div. Física Médica - Roffo)

- Asistencia a taller de Optimización de Protección Radiología en la práctica industrial y médica. (SAR) (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas)
- Workshop Argentino de Protonterapia (Div. Física Médica - Roffo y Clínicas).

Física médica en Radiodiagnóstico:

- Estimaciones de dosis media glandular en 60 pacientes sometidos a estudios diagnósticos con 2 equipos iguales de Tomosíntesis Digital de mamas, empleando nueva metodología para medir kerma en aire.
- Estimaciones de dosis media glandular en fantasmas de espesores de 20mm - 70mm en 5 equipos iguales de Tomosíntesis Digital de mama.
- Trabajo sobre optimización de dosis media glandular vs calidad de imagen empleando fantoma CDMAM-NORMI, en un equipo de Tomosíntesis Digital de mama.

Física médica en Radioterapia:

En el servicio de Terapia Radiante del Instituto de Oncología Angel H. Roffo, se trataron 840 pacientes con radioterapia externa de alta complejidad y 300 con braquiterapia de alta tasa de dosis. Todos estos pacientes con su correspondiente control de calidad paciente específico. Se realizaron los controles de calidad de los equipos requeridos.

Se dictaron los cursos Dosimetría de la Radioterapia y Física de la Radioterapia correspondientes a la carrera de especialización en Radioterapia del Instituto Dan Beninson.

La Lic. Judith Kessler asistió como experta del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) al Curso Regional de Capacitación sobre la Transición de la Braquiterapia Bidimensional a la Braquiterapia Tridimensional de Alta Tasa de Dosis, realizado durante el mes de octubre en la ciudad de Lima, Perú.

Terapia por Captura Neutrónica en Boro

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) es una modalidad avanzada del tratamiento del cáncer que utiliza la alta eficacia de la reacción de captura de neutrones por el isótopo boro-10, la cual produce partículas de alta densidad de energía depositada. La vehiculización del boro por intermedio de transportadores que se incorporan selectivamente al tumor provee ventaja terapéutica, ya que una vez que se produce la reacción de captura de neutrones térmicos se genera un daño localizado en las células tumorales, protegiendo el tejido sano circundante con menor concentración de boro.

El proyecto BNCT de la CNEA, integrado por personal, becarios y alumnos pertenecientes a distintos sectores de la Institución y a instituciones colaboradoras, se ha organizado a lo largo de los años en 12 áreas temáticas: 1) Aplicaciones clínicas y pre-clínicas, 2) Aceleradores, 3) Imagenología del boro, 4) Química del boro, 5) Nano-vehículos borados, 6) Radiobiología del cáncer oral, metástasis hepáticas y pulmonares y artritis reumatoidea, 7) Radiobiología del melanoma y cáncer de tiroides, 8) Instrumentación, 9) Dosimetría computacional y planificación de tratamientos, 10) Reactor RA-3, 11) Reactor RA-6 y 12) Física médica. La siguiente es una clasificación por tareas preponderantes, si bien la interconexión entre áreas es usual en un proyecto interdisciplinario como BNCT:

- Investigación Aplicada (Áreas 3, 4, 5, 6, 7, 9 Y 10)
- Desarrollo Tecnológico (Áreas 2, 8, 10, 11)
- Protocolos Pre-Clínicos (Áreas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Y 11)
- Aplicaciones Clínicas (Áreas 1, 4, 9, 11 Y 12)

Investigación aplicada: Se centra en la concepción y realización de modelos, experiencias, síntesis de compuestos transportadores y nano-vehículos, y análisis de datos biológicos y biofísicos que permiten estudiar la radiobiología de BNCT y optimizar su ventaja terapéutica para distintas patologías. El objetivo principal es proveer una base científica rigurosa para la proyección de los experimentos hacia modelos más complejos (a nivel de un animal grande o un órgano), dando lugar a ensayos pre-clínicos, etapas necesarias para la eventual aplicación en pacientes humanos. En BNCT, la investigación aplicada comprende la utilización de modelos celulares de tumor (cultivos, micro-tumores), modelos en pequeños animales (ratones, hámsteres y ratas), modelos físicos de la acción de la radiación (probabilidad de control tumoral y de complicación de tejido normal, microdosimetría, dosimetría macroscópica y computacional), determinaciones cuantitativas de boro en matrices biológicas (espectroscopia por emisión óptica y autorradiografía), diseño, concepción y ensayos de nano-vehículos transportadores de boro, cálculo neutrónico en tejidos biológicos, modelos computacionales biológicos de alto detalle y técnicas de seguimiento no invasivas (termografía infrarroja dinámica, inspección clínica, estudios de imágenes, etc.).

Desarrollo tecnológico: Comprende el diseño, modelado y caracterización de campos de radiación de neutrones de bajas energías con reactores y aceleradores, de herramientas, instrumentación y dispositivos para la medición de características físicas del campo de radiación, desarrollos innovadores para la medición analítica de concentraciones de boro a escala global y microscópica, la utilización de técnicas de imagenología no invasiva de tejidos y órganos, tecnología para la dosimetría y el control de calidad de los haces, monitoreo de pacientes, etc. Es parte de los aspectos de ingeniería y de física de las radiaciones del proyecto BNCT.

Investigación/Ensayos pre-clínicos: la realización de investigación/ensayos pre-clínicos en modelos complejos (animales grandes, órganos, etc.) son requisito indispensable para la presentación de nuevas modalidades terapéuticas ante las instituciones regulatorias y hospitalarias. En el proyecto BNCT se están realizando dos protocolos: 1) Estudio de la radiotolerancia de pulmón normal en ovejas mediado por cirugía de explante-reimplante y 2) tratamientos de cáncer espontáneo de cabeza y cuello en perros y gatos sin opción terapéutica.

Aplicaciones clínicas: La CNEA tiene licencia expedida por la ANMAT y por la ARN para el tratamiento del melanoma cutáneo en extremidades, protocolo clínico que se lleva a cabo en la facilidad de tratamientos del reactor RA-6 del CAB. Hasta la fecha se han realizado 11 irradiaciones de melanoma con resultados comparables a las mejores técnicas de radioterapia disponibles y con muy baja toxicidad asociada. Se están tomando los pasos necesarios para la inclusión de otras patologías, como el cáncer de cabeza y cuello.

El proyecto BNCT argentino es único en el mundo ya que ningún otro grupo internacional cubre todos los temas de investigación y desarrollo de BNCT, contando además con protocolos activos de tratamiento del cáncer.

Actividades y logros en 2019

BNCT y Protonterapia: en el marco del proyecto del Centro Argentino de Protonterapia, investigadores del proyecto BNCT participaron del congreso internacional de protonterapia presentando trabajos científicos de BNCT, de la realización del Primer Workshop Argentino de Protonterapia, llevado a cabo en la Facultad de Odontología en Julio del 2019 y de la confección de proyectos científicos en protonterapia para ser presentados ante la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica.

PME-0199/2015: se ha trabajado en el diseño e infraestructura del laboratorio de imagenología preclínica que manejará el instrumento Micro-PET/CT/SPECT para pequeños animales, adquirido mediante el subsidio y con aportes de contraparte de la CNEA, el cual será instalado en el CAE en el año 2020.

Dosimetría Computacional: se realizaron prácticas de explante-reimplante de pulmón de oveja y de cinética de compuesto en el marco del proyecto de BNCT para el tratamiento de pulmón ex-situ. Se elaboró, coordinó y firmó el convenio específico de BNCT, anidado en el memorando de entendimiento entre INFN, Italia, y CNEA, Argentina. Se completó la evaluación del desempeño de los diseños del haz de BNCT del reactor RA-6 y se inició la dosimetría retrospectiva de las experiencias radiobiológicas realizadas en el reactor RA-3. Se desarrolló un nuevo modelo de probabilidad de efecto para BNCT y se realizó la primera comparación entre el modelo de dosis isoelectiva desarrollado en el grupo y un enfoque independiente en el marco de una colaboración con la JAEA, Japón.

Radiobiología: se realizaron estudios de BNCT combinado con inmunoterapia, estudios de biodistribución y microdistribución de boro y de BNCT empleando compuestos borados de última generación y compuestos borados aprobados para su uso en humanos, optimizando el 'targeting' de boro con diferentes estrategias. Se ensayaron tratamientos complementarios con compuestos con potencial para reducir la toxicidad de BNCT y/o aumentar su eficacia terapéutica. Se finalizó el seguimiento y análisis de los estudios clínico-veterinarios de BNCT en el RA-6 en perros con cáncer de cabeza y cuello sin otra opción terapéutica. Se ampliaron estudios relacionados con la presencia de células madre cancerosas y de producción de radicales libres utilizando BNCT más hojuelas emisoras de radiación beta. Se trabajó en un nuevo recubrimiento de una nano partícula magnética en ratones nude en colaboración con el grupo de Resonancias Magnéticas del CAB.

Química: se colaboró en la medición de boro y fósforo en liposomas sintetizados por microfluidica, células y otras muestras, en la preparación de patrones y soluciones necesarias para la digestión de muestras y en las biodistribuciones en ovejas realizadas en el año, así como también en la preparación de patrones y muestras de tejidos para realizar curva de calibración y determinación de límites de detección en el reactor RA-3 y se trabajó en la síntesis orgánica de nuevos vehículos de boro (CIBION- CONICET).

Nanovehículos borados: se caracterizaron liposomas para la vehiculización de compuestos borados con tecnología microfluidica. Se realizaron pruebas de toxicidad e internalización de los liposomas desarrollados en las líneas celulares de interés.

Imagenología del boro: se validó el método de determinación de distribución de Boro en muestras biológicas, evaluando la densidad óptica localizada en autorradiografías neutrónicas de alta fluencia. En colaboración con el grupo de BNCT de la Universidad de Pavia, se iniciaron experiencias de cultivo celular de tumores primarios de cabeza y cuello sobre policarbonato. Se analizaron muestras irradiadas con partículas alfa de energías hasta 1.5 MeV en el acelerador del CAB, como simulación de productos de la reacción de captura en boro.

Reactor RA-6: se instaló un sistema de posicionamiento del paciente por marcadores Laser. Se preparó el sistema de monitoreo de intensidad del haz de BNCT, documentación y actualización de procedimientos.

Reactor RA3: Se continuó con la implementación de modificaciones en el diseño y posterior medición en la facilidad Prompt-Gamma para optimizar sus características y se realizaron múltiples irradiaciones en colaboración con investigadores del proyecto.

Protonterapia

La radioterapia con haces de protones (Protonterapia) es una modalidad de tratamiento del cáncer que posibilita la entrega de dosis prescrita al volumen de tratamiento permitiendo en ciertos escenarios clínicos una disminución apreciable de dosis en estructuras normales, comparada con la radioterapia conformada con fotones. Los tratamientos con haces de protones se dividen en dos tipos generales: las indicaciones incuestionables, o Grupo 1 (en las cuales la protonterapia es la técnica de elección, ampliamente superior a otras) y el grupo de patologías y casos clínicos en los que la modalidad puede ofrecer mejoras en comparación con los tratamientos de fotones sin resultar ampliamente superior (Grupo 2). El primer grupo incluye tumores oculares, tumores cercanos o localizados en la base del cráneo, tumores primarios o metastásicos del sistema nervioso central (SNC), especialmente pediátricos, carcinoma hepatocelular primario tratado con un régimen hipofraccionado, tumores sólidos primarios o benignos en niños tratados con intención curativa, ocasionalmente tratamiento paliativo de cáncer infantil y pacientes con síndromes genéticos. El segundo grupo suele comprender pacientes con necesidad de reirradiaciones y otros casos complejos, como cáncer de cabeza y cuello, malignidades torácicas y abdominales, malignidades pélvicas, incluyendo génito-uritarias, ginecológicas y carcinomas gastrointestinales, y tumores benignos del SNC.

A partir de la decisión del Gobierno Nacional de dar curso a la ejecución del Proyecto de Hadronterapia, comienza un largo proceso de trabajo conjunto que a través de diversas etapas culminará con la puesta en funcionamiento del Centro de Radioterapias Avanzadas, primero en Latinoamérica. Contará, además de las instalaciones para protonterapia, con los más modernos equipamientos para radioterapia con fotones, con el fin de ofrecer a la comunidad y a la región tratamientos radiantes para el cáncer de alta complejidad. Se llevarán a cabo actividades de investigación y desarrollo en todos los aspectos asociados. Estas tareas serán asumidas por la CNEA en colaboración con otras instituciones especializados en oncología general y pediátrica.

Argentina contará con un laboratorio de haces de protones dedicado e independiente del haz clínico y será uno de los pocos países en el mundo con este tipo de instalaciones. El equipo principal de protonterapia será provisto por la empresa Belga Ion Beam Applications (IBA), modelo Proteus Plus, con haces de protones suministrados por un ciclotrón de 230 MeV. Contará con dos salas paraprotonterapia, cada una a ser equipada con un "gantry" con rotación de 360° y camilla multi-movimiento y una tercera sala para investigación y desarrollo con un haz de protones de calidad clínica idéntico al utilizado en las salas de tratamiento. Además de la infraestructura asistencial necesaria, el Centro se equipará con un equipo de radioterapia robotizado de rayos X de altas energías para cirugía estereotáxica, un equipo de radioterapia avanzada con tecnología 4D y equipos de planificación especializados para pacientes adultos y pediátricos de alta precisión, es decir, un sistema híbrido PET-CT con detectores de alta sensibilidad y tomógrafo de 128 cortes y un resonador de 1,5 Tesla para estudios de RMN.

Actividades y logros en 2019

En julio de 2019, comenzó la construcción del Centro Argentino de Protonterapia (CeArP) consolidando el Proyecto de creación del Centro. En ese sentido, se comenzó la obra del denominado "sector B" que incluye las áreas de ingreso y atención de pacientes adultos y pediátricos, el sector de imágenes médicas de diagnóstico y de planificación de tratamientos, los dos sectores provistos de equipamiento de radioterapia con fotones, las áreas para la preparación del tratamiento (anestesia y recuperación en el caso pediátrico, salas de posicionamiento e inmovilización), sectores de apoyo técnico y sectores para los profesionales del centro, oficinas y salas de reuniones para investigadores, médicos, físicos y personal en general.

El siguiente a construir (Sector A) comprende las áreas propias de protones, el cual seguirá a continuación de la finalización del primero. Con respecto al equipamiento, se ha elegido para el CEARP un tomógrafo espectral de alta resolución para planificación de tratamiento en radioterapia de amplias prestaciones, que cuenta con un sistema de modulación de la fuente de kilovoltaje, proveyendo conjuntos de imágenes a dos espectros de energías en forma casi simultánea, primero en el país. Este tomógrafo permitirá aumentar la precisión de los tratamientos con protones frente a tomógrafos convencionales debido a su capacidad espectral (mejor definición de la composición estequiométrica de tejido) y a su vez proveer alta resolución espacial para radiocirugía, entre otras aplicaciones.

Además la CNEA a través de su representante participó del 58vo Congreso Internacional de la sociedad Grupo Cooperativo de Terapia con Partículas (PTCOG) donde se presentaron varios trabajos de CNEA, se cerraron lazos de cooperación con diferentes expertos de centros de hadronterapia del mundo y se integró el proyecto argentino del CEARP con la comunidad científica internacional.

Asimismo se llevó a cabo el primer "Workshop" Argentino de Protonterapia (WArP2019), el cual constituyó una oportunidad única para médicos, físicos, biólogos, ingenieros, profesionales de las ciencias de la salud humana, organismos nacionales y público en general, brindando la posibilidad de tomar contacto con expertos a nivel mundial en las ciencias de la radioterapia con haces de partículas. Este evento organizado conjuntamente con la Universidad de Buenos Aires (UBA), INVAP y el Hospital Garrahan, contó con la presencia de expertos internacionales y con más de 450 inscriptos de 6 países, universidades, hospitales, centros de medicina nuclear, entre otros.

Se creó el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Protonterapia (LAIDEP), primer laboratorio interdisciplinario de investigación y desarrollo en protonterapia de toda Sudamérica. En este marco se está trabajando en el desarrollo de un Programa de Investigación Traslacional integral, cuyo objetivo es realizar investigación y desarrollo al más alto nivel científico y tecnológico, en el marco de un Plan Estratégico de Investigación Traslacional en Protonterapia.

Centro de Medicina Nuclear Radioterapia, Río Gallegos, provincia de Santa Cruz

La Autoridad Regulatoria Nuclear habilitó el servicio de radioterapia del Centro de Medicina Nuclear de la Patagonia Austral. También, se encuentran en operación los Servicios de Medicina Nuclear y Quimioterapia. La provisión del radiofármaco ^{18}F se realiza desde Buenos Aires. El 95 % del costo de equipamiento se encuentra pagado, sólo restando el relacionado con la instalación del Ciclotrón. El avance de Obra Civil se estima en 88% si se considera el área Ciclotrón.

Centro de Radioterapia en la ciudad de San José de Pergamino, provincia de Buenos Aires.

Mediante un acuerdo de colaboración, la Comisión Nacional de Energía Atómica cedió su uso al Municipio, quien delegó y encomendó su administración a la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear en una concesión por 15 años. Se encuentra en operación el Servicio de Quimioterapia e Instalados y en proceso de Puesta en Marcha inminente los equipos de Terapia radiante con aceleradores y Braquiterapia.

Centro de Aplicaciones Bionucleares en la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut.

Se encuentra habilitado el Tomógrafo TAC para planificación de tratamientos de radioterapia. Los equipos de Medicina Nuclear (PET y SPECT) se encuentran en el Centro sin instalar. El Acelerador Full fue instalado y próximamente se realizará su puesta en marcha. El 90 % del costo de equipamiento se encuentra ya adquirido y el avance de Obra Civil se estima en 80 %.

Radiobiología

Se realiza investigación básica y aplicada, desarrollo, aplicaciones pre-clínicas y clínicas en el área de los efectos biológicos de las radiaciones y empleo de radioisótopos y radiaciones y de la expresión génica en microorganismos y los cambios bioquímicos y moleculares. Se desarrollan tareas de monitoreo microbiológico y ambiental en instalaciones de interés en la actividad nuclear y la formación de recursos humanos de excelencia.

Actividades y logros en 2019

Se realiza investigación básica y aplicada, desarrollo, aplicaciones pre-clínicas y clínicas en el área de los efectos biológicos de las radiaciones y empleo de radioisótopos y radiaciones y de la expresión génica en microorganismos y los cambios bioquímicos y moleculares. Se desarrollan tareas de monitoreo microbiológico y ambiental en instalaciones de interés en la actividad nuclear y la formación de recursos humanos de excelencia.

Aplicaciones a la Industria

Las aplicaciones industriales incluyen el uso de la tecnología de irradiación para diversos objetivos, como ser la esterilización de productos médicos, materias primas, envases y modificaciones de materiales conformados por polímeros naturales o sintéticos.

Aquellas aplicaciones donde la irradiación tenga un valor agregado son diseñadas y desarrolladas por los Laboratorios de Microbiología, Biotecnología y Materiales Poliméricos. Se busca reemplazar el uso de productos químicos tóxicos o recalcitrantes, conservantes, mediante esta tecnología.

Actividades y logros en 2019

Se afianzaron a los laboratorios de Microbiología, Caracterización de materiales y de Biocompatibilidad, para los servicios de Esterilización de Productos médicos, envases y otros componentes. Están finalizando la implementación de su sistema de gestión a través de la Norma ISO 9001:2015.

Proyectos en curso:

- Colaboración con el Instituto de Investigación Armand-Frappier, Canadá, para el Desarrollo de Envases para alimentos a partir de fuentes renovables mediante el uso de irradiación y con incorporación de principios activos.
- Obtención de productos de valor económico agregado (nanocelulosa y quitina) obtenidos por irradiación en producto naturales de descarte de procesos industriales (Proyecto CNEA/UBA)
- Se Aprobó el Proyecto Nacional IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE RADIACIÓN POR HACES DE ELECTRONES PARA APLICACIONES INDUSTRIALES Y AMBIENTALES con patrocinio del Organismo Internacional de Energía Atómica y en ese contexto se estará recibiendo un irradiador autoblandado de laboratorio donado por el Departamento de Seguridad del Gobierno de Estados Unidos.

Conservación y Restauración de Documentación (LCRD)

Como continuación del Proyecto “Recuperación de la Memoria Fotográfica Institucional”, durante 2019 se han limpiado, digitalizado a valores internacionales y guardado en forma permanente 1325 documentos fotográficos, entre fotografías impresas y diapositivas. Para la guarda se han confeccionado sobres, hojas y cajas libres de ácido.

Se han entregado a la Gerencia de Comunicación Social las primeras 40 cajas conteniendo 5400 fotografías limpias, digitalizadas y en guarda permanente. Cada caja posee un índice y sus campos son los adecuados para ser cosechados y subidos al Repositorio Digital Institucional Nuclear. Las cajas se guardaron en el Archivo Histórico Administrativo en Sede Central, con humedad y temperatura adecuadas para la guarda de preservación hasta que se lleven a su ubicación definitiva. Se han entregado también las digitalizaciones de las cajas impresas (50 Gb).

Las Reuniones para descripción de fotografías históricas dieron origen al actual Ciclo “Conferencias Históricas Institucionales de CNEA”. En el marco de dicho ciclo, se organizaron diez conferencias ofrecidas por personal que inició la institución. Las mismas fueron filmadas y editadas por Prensa de Sede Central y los videos fueron enviados y subidos al (RICAB-IB) para que la trayectoria de nuestros iniciadores pueda ser vista en el mundo entero. Al finalizar cada conferencia, personal retirado de CNEA continuó realizando la descripción de las fotografías históricas. Se continuaron las investigaciones con el personal de la Planta de Irradiación Semi-Industrial de Ezeiza (PISI) y del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de La Plata, sobre los papeles y adhesivos que se utilizan en el LCRD. Además se realizaron ensayos sobre acidez de los soportes plásticos de películas con el Laboratorio de HPLC, CAC y el personal del Laboratorio de Polímeros del CAE.

La difusión de lo realizado incluye una presentación en congreso internacional y tres ponencias sobre la historia de las fotografías y su adecuada guarda y recuperación luego de una mojadura, en Sede Central, en el CAB y en el CAE.

Aplicaciones ambientales

Las aplicaciones ambientales de las radiaciones son llevadas a cabo mediante la consolidación de un grupo de investigadores “ad hoc” multidisciplinario (Laboratorios de Microbiología, Ambiental y Biotecnología).

Todas las actividades evidencian la fuerte demanda de métodos alternativos eco amigables para el tratamiento de efluentes cloacales e industriales. Por esta razón se está trabajando en esa línea con evaluación de factibilidad y la búsqueda de aliados estratégicos. Asimismo, se busca fortalecer técnicas nucleares que permitan la remediación ambiental como consecuencia de la minería u otras actividades relacionadas.

Actividades y logros en 2019

- Se continúa con la cría de bioindicadores ambientales para la realización de ensayos ecotoxicológicos, un microcrustáceo planctónico (*Daphnia magna*) y una alga verde unicelular (*Chlorella vulgaris*) y se incorporó un nuevo modelo biológico, siendo el mismo semillas de lechuga (*Lactuca sativa*).
- Realización de ensayos de ecotoxicidad con *D. magna* y *L. sativa* para evaluar compuestos emergentes (sildenafil, metilparabeno, carbamacepina y atenolol) incluidos en el proyecto de investigación correspondiente al CRP F23034 y también se evaluaron otros compuestos (hidracina y DEHA) a pedido del personal del CAC.
- Dentro del marco del tecnologías basadas en la radiación para el tratamiento de contaminantes orgánicos emergentes, se comenzó con la investigación en Eliminación de productos farmacéuticos y de cuidado personal por irradiación de desechos industriales y domiciliarios.

Irradiación de alimentos

La irradiación de alimentos se lleva a cabo mediante la integración de varios laboratorios que diseñan, analizan y ejecutan las demandas del mercado local externo, así como solicitudes de instituciones públicas o empresas privadas, con el fin de optimizar los procesos y aplicar la irradiación como herramienta de mitigación de riesgos.

Actividades y logros en 2019

- Se finalizó el estudio sobre “Descontaminación de afrechillo de arroz mediante radiación ionizante para ser destinado como ingrediente para consumo humano. Evaluación de los efectos de la irradiación y del tratamiento térmico de estabilización sobre algunas de sus características químicas y nutricionales durante el almacenamiento” realizado en colaboración CNEA con la Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos (2017-2019). En el marco de este estudio, una alumna de la Licenciatura en Nutrición de esa universidad llevó a cabo su trabajo final integrador en la Sección Irradiación de Alimentos, obteniendo una calificación de nueve puntos que le permitió acceder a su título de Lic. En Nutrición. Asimismo, los resultados del estudio fueron presentados en el XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL 2019).
- Se continuó trabajando en el marco del grupo ad hoc Irradiación de Alimentos de la Red de Seguridad Alimentaria (CONICET) en la elaboración de una propuesta para ser presentada ante la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) con el fin de solicitar la ampliación en el artículo 174 del Código Alimentario Argentino (CAA) de nuevas clases de alimentos autorizados a ser tratados por irradiación.

Con la actualización efectuada en 2017 en el mencionado artículo del CAA se logró un gran avance en el uso de la tecnología en la industria alimenticia, sin embargo, actualmente hay productos que deberían ser incorporados.

- Se iniciaron las actividades experimentales en colaboración con CONICET y Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires para el proyecto PICT-17-B (I)- N°18682. “Nuevas tecnologías para el desarrollo de productos con valor agregado a partir de residuos de la industria porcina argentina”
- Se inició un estudio en colaboración con el Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, UBA-CONICET sobre “Aplicación de irradiación gamma y su combinación con té verde para la preservación de un batido vegetal”.
- Se inició una vinculación con la Universidad Nacional de Chilecito - La Rioja, para la irradiación de vino blanco y tinto en tetrabricks, para control microbiano y extensión de vida útil. Se realizaron las primera irradiaciones en la Planta de Irradiación del Centro Atómico y la realización de ensayos microbiológicos (en UNDeC) se espera comenzar a la brevedad un plan de trabajo con los análisis de resultados y las irradiaciones de rutina.
- Se comenzó en conjunto con Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA una serie de ensayos preliminares enmarcado dentro de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) de la AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. Nombre del proyecto: “Bases tecnológicas, bioquímicas y sensoriales para la obtención de un producto mínimamente procesado con vida útil extendida a base de duraznos y nectarinas”
- Se llevo a cabo un trabajo en conjunto con Facultad de Agronomía de Universidad de Buenos Aires (Área de Calidad de Productos Pecuarios y Estudios del Consumidor de la) y CNEA con el objetivo de evaluar la factibilidad del uso de radiación gamma para retrasar la sobre-maduración del queso camembert y extender su vida útil.
- Avances en el uso de la irradiación como tratamiento fitosanitario post-cosecha (cuarentena de frutas y hortalizas frescas): Se continúa trabajando para definir la dosis de tratamiento para plagas cuarentenarias consideradas de importancia económica para Argentina como *Spodoptera frugiperda*. Actualmente se está trabajando para la realización de ensayos a gran escala (PROBIT-9).
- Se trabaja en un proyecto para el tratamiento de embutido seco tradicional (Salamines) por irradiación gamma con bajas dosis para asegurar su calidad microbiológica y el control de *Listeria monocytogenes*.
- Se están realizando reuniones técnicas con SENASA para confeccionar una Resolución para la aprobación del tratamiento de carnes con radiación como tratamiento prolongador de la vida útil.

Planta de Irradiación Semi Industrial

La Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI) ubicada en el CAE brinda servicios de asesoramiento y procesamiento de productos por radiaciones ionizantes a clientes externos e internos. En la PISI se procesan 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. Así mismo se irradian muestras en el marco de diversos proyectos de la CNEA y se realizan estudios preindustriales.

Actividades y logros en 2019

- Se totalizaron 5732 horas netas de irradiación, habiéndose prestado 728 asistencias tecnológicas de irradiación a distintos clientes externos y colaboración a distintos proyectos de investigación y desarrollo de la GATR con 167 asistencias tecnológicas.
- Se re-certificó el “Servicio de irradiación con radiación gamma de productos y materias primas en escala industrial y pre-industrial” bajo la norma IRAM/ISO 9001:2015.
- Se participó como país Líder (DTM) en el Proyecto Regional: Armonización de los sistemas de gestión integrada y los procedimientos de buenas prácticas de irradiación en las instalaciones de irradiación.
- Se participó en el ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio en radiación y medición de dosímetros.
- Se avanzó en la puesta final del Sistema de Transporte, optimizando los sistemas de control, software, identificando las etapas próximas para su puesta en operación definitiva.
- Planta de Irradiación por aceleración de electrones PIPAE. Elaboración del Plan de Documentación preliminar integrado a PISI y armonizado con las plantas de irradiación de la región. Planos de obra civil finalizada, en proceso de selección del equipo irradiador a la espera de asignación de presupuesto.

Planta de Irradiación por aceleración de electrones (PIPAE)

El Proyecto PIPAE: “Construcción e instalación de una Planta de Irradiación por Aceleración de Electrones en el Centro Atómico Ezeiza”, que se desarrolla en el marco del Programa de Inversión Pública (BAPIN II 21-2551), tiene por objetivo 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 conocimientos 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 el campo de la salud, la industria y el ambiente.

Actividades y logros en 2019

A partir de la presentación al OIEA de la propuesta del proyecto de cooperación técnica “Implementación de la tecnología de radiación con aceleradores de electrones en industria y ambiente” para el bienio 2020-2021, el proyecto comenzará su ejecución una vez concretada la asignación presupuestaria

Aplicaciones al Agro

Los objetivos involucran el desarrollo de metodologías para mejorar la seguridad alimentaria y la protección ambiental mediante el establecimiento de sistemas agrícolas sostenibles con una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes, y una mejor gestión del agua en la agricultura para al menos un sistema de producción.

Actividades y logros en 2019

- Ejecución de proyectos de investigación enmarcados en Proyectos ARCAL: RLA5077 “Mejora de los Medios de Subsistencia Mediante una Mayor Eficiencia en el Uso del Agua Vinculada a Estrategias de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en la Agricultura (ARCAL CLVIII)” y RLA5078 “Mejora de las prácticas de fertilización en los cultivos mediante el uso de genotipos eficientes, macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (ARCAL CLVII)”.
- Ensayos de investigación en colaboración CNEA-INTECH relacionados al Proyecto “Aplicación de Técnicas Nucleares y conexas en Sistemas de producción Agropecuaria”, enmarcadas en el Acuerdo Específico celebrado entre la Comisión Nacional de Energía Atómica, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Universidad Nacional de San Martín.

Aplicaciones pecuarias

Los objetivos en este campo son la implementación de técnicas nucleares para el mejoramiento de la sanidad animal y el fortalecimiento de metodologías para la reproducción animal. Asimismo, fortalecer técnicas nucleares que permitan el biomonitorio de matrices alimenticias o a campo.

Sanidad Animal:

Continuación del proyecto “Desarrollo de métodos de control de Babesiosis Bovina: obtención de una vacuna atenuada por irradiación”.

Se realizó la solicitud y obtuvo permiso habilitante por parte de la CICUAL-CNEA para la continuación del plan utilizando animales.

Se pudo repicar el parásito multiplicándolo en su huésped natural.

Finalización de la cursada de la Maestría en Salud Animal (FVET-UBA) por parte del agente Veterinario DORES DORES Yago Eloy, con tesis en proceso. Aprobación de la Tesis presentada en la Maestría en Sanidad Animal y en espera de asignación fecha de defensa.

Producción Animal:

Se efectivizó la puesta en funcionamiento del brete para cirugías equinas.

Se reacondicionó el corral para ovinos.

Finalizó la reforma y se puso en funcionamiento el Laboratorio de Producción Animal.

Terminó el reacondicionamiento del Laboratorio de Radioinmunoanálisis y se solicitó la pertinente habilitación por parte de ARN.

Se obtuvo el Permiso Individual N° 26737/0/0 por Resol. 584/19 ARN para el uso de Trazadores Radiactivos (Instal. CII y CIII).

Se obtuvieron nuevos conejos y ovinos que se están adaptando a las condiciones de cría para la elaboración de anticuerpos antiesteroides reproductivos (Progesterona, Testosterona y Estradiol).

Se gestionó frente a la CICUAL-CNEA la correspondiente autorización para la utilización de animales en la obtención de anticuerpos para la confección de radioinmunoensayos (RIA).

Se inició la gestión ante la CICUAL-CNEA para utilizar estos animales en la elaboración de anticuerpos.

En el marco de las investigaciones sobre Biotecnologías Reproductivas en Animales de Interés Zootécnico se lograron oocitos de yeguarizos mediante la técnica de OVUM-PICK UP, como parte del Acuerdo Específico entre CNEA-FAUBA.

Se realizaron las primeras transferencias embrionarias de clones de JAK dentro del Acuerdo Específico entre CNEA-FAUBA.

Fueron presentadas las Tesis en la Maestría de Reproducción Animal de la Lic. Verónica MESTRE AHUMADA y Med. Vet. Joaquín MESTRE, ambas Tesis fueron aprobadas y se está a la espera de asignación de fecha de Defensa.

Aplicaciones en apicultura y sistemas agroalimentarios

El objetivo es utilizar la apicultura como una herramienta de monitoreo y control, así como la utilización de técnicas nucleares en apicultura.

- Continuación de los estudios de nutrición mineral de abejas mediante TXRF (publicación en la revista Applied Radiation and Isotopes).
- Representación por CNEA en el Acuerdo Específico entre el Banco Alimentario de La Plata y la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), firmado en 2019.
- Inicio del Proyecto Potencialidades de las explotaciones y productos de animales de la granja: porcinos, ovinos y abejas. Proyecto I+D 2019-2022 (UNLP- CNEA).
- Continuación del Proyecto de Extensión Universitaria “Aprendemos haciendo alimentos de calidad: Parte VI” (UNLP-CNEA).
- Continuación Acuerdo Específico del Convenio de Cooperación UNLP-CNEA. Proyecto: Aplicación de Técnicas Nucleares y conexas en Sistemas Agroalimentarios. (2017-2019) (publicación referida a calidad físico-química y cinética de mieles).
- Continuación de la participación en la Red de Vigilancia Sanitaria Nacional del “pequeño escarabajo de las colmenas (PEC)”, coordinada por SENASA, con apiarios centinelas en el CAE (auditoría 2019 del Programa Nacional de Sanidad Apícola de SENASA).
- Incorporación al Grupo ad hoc “Arsénico en agua” de la Red de Seguridad Alimentaria- CONICET y continuidad de estudios de arsénico en agua y alimentos.
- Participación en el dictado de las siguientes carreras y cursos: Aplicaciones Agropecuarias- Apicultura-Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares (UNSAM- CNEA); Aplicaciones en Apicultura y Sistemas Agroalimentarios en Aplicaciones Industriales II – Carrera Ingeniería nuclear con orientación en aplicaciones (UNSAM- CNEA).

CAPÍTULO 5

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

ÁREA TEMÁTICA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Investigación y desarrollo en Física e Ingeniería

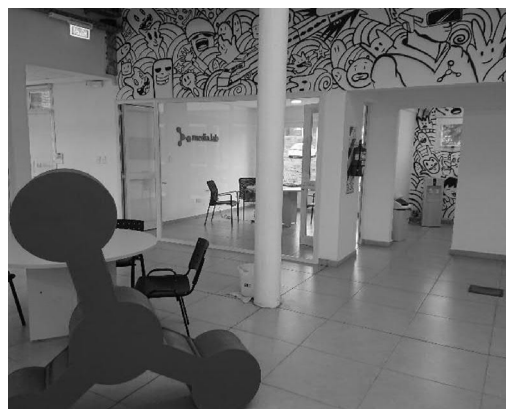
- Física atómica, molecular y óptica
- Física de superficies
- Fusión nuclear y física de plasmas
- Propiedades de la materia condensada a bajas temperaturas
- Propiedades ópticas de la materia condensada
- Teoría de la materia condensada
- Aplicaciones forenses de la física
- Física estadística de sistemas complejos
- Partículas y campos
- Física de metales
- Resonancias magnéticas
- Física médica
- Dispositivos y sensores
- Física experimental
- Física de la materia condensada
- Física teórica
- Tecnología y aplicaciones de aceleradores
- Proyecto Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones
- Nanociencia y nanotecnología
 - Aplicaciones biológicas de la micro y nanotecnología
- Energías renovables
 - Energía solar:
 - Actividades Espaciales
 - Actividades Terrestres
 - Actividades de Investigación y Desarrollo:
 - Participación en eventos de difusión
- Laboratorios de Sistemas Electroquímicos de Conversión y Almacenamiento de Energía
- Estudio del patrimonio cultural
- Proyectos interinstitucionales:
 - Programa Interinstitucional de Plasmas Densos
 - Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas
 - Proyecto Internacional Pierre Auger
 - ✓ Proyecto AMIGA
 - Proyecto QUBIC
 - Laboratorio Subterráneo Andes
 - Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES)
 - Proyecto Antena Radar de Apertura Sintética
 - Ingeniería en Telecomunicaciones
 - Tecnología de materiales Compuestos

Investigación y desarrollo en Química

- Química



Acelerador de partículas desarrollado para el tratamiento de cáncer a través de la Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT). Centro Atómico Constituyentes, Provincia de Buenos Aires.



Instituto PLADEMA.
Tandil, Provincia de Buenos

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Área Temática Investigación y Desarrollo

Investigación y Desarrollo en Física e Ingeniería

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

Objetivo Estratégico 1: Generar conocimientos y tecnologías vinculadas con las ciencias físicas.

Objetivo específico 1.1: Realizar investigaciones en fusión nuclear controlada.

Objetivo específico 1.2: Generar conocimiento en física atómica, nuclear, molecular, óptica, partículas elementales y astrofísica.

Objetivo específico 1.3: Generar conocimiento en materia condensada y física de superficies.

Objetivo específico 1.4: Generar conocimiento en sistemas complejos y neurociencias para aplicaciones médicas.

Objetivo específico 1.5: Generar conocimiento y aplicaciones de física forense.

Objetivo específico 1.6: Generar conocimiento y tecnologías de manera interdisciplinaria vinculadas con las ciencias de la Tierra en el marco del Proyecto Internacional ICES.

Objetivo específico 1.7: Generar investigación y desarrollo en eficiencia energética, energías alternativas, tecnología del hidrógeno y celdas de combustible.

Objetivo Estratégico 2: Generar conocimiento y desarrollos vinculados con la medicina nuclear y la física médica.

Objetivo Estratégico 3: Realizar investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de aceleradores para aplicaciones nucleares.

Objetivo específico 3.1: Investigar y desarrollar tecnología para aplicaciones a problemas ambientales e ingeniería en general mediante técnicas de análisis de alta sensibilidad.

Objetivo específico 3.2: Investigar y desarrollar tecnología para detección de explosivos y control de cargas materiales nucleares especiales.

Objetivo específico 3.3: Investigar y desarrollar tecnología de aceleradores y dispositivos asociados para aplicaciones médicas y nucleares.

Objetivo específico 3.4: Disponer de capacidad para evaluar el efecto de las radiaciones ionizantes en dispositivos mediante la utilización de aceleradores, iones pesados, electrones y fuentes de radiación gamma.

Objetivo Estratégico 4: Apoyar proyectos tecnológicos relacionados con los reactores nucleares mediante la investigación.

Objetivo específico 4.1: Coordinar e implementar el Proyecto Haces de Neutrones asociado al reactor RA-10 en concordancia con los requerimientos establecidos por CNEA.

Objetivo específico 4.2: 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 Estratégico 5: Investigar y desarrollar tecnologías de frontera colaborando con grandes proyectos nacionales e internacionales de ciencia y técnica.

Objetivo específico 5.1: Colaborar con el desarrollo y provisión de subsistemas para el Plan Espacial y Satelital Argentino.

Objetivo específico 5.2: Colaborar en el desarrollo e implementación del up-grade de Pierre Auger y el Proyecto Andes.

Objetivo Estratégico 6: Realizar investigación y desarrollo en nanociencia y tecnología.

Objetivo específico 6.1: Generar conocimientos y tecnologías para el desarrollo de sensores, microactuadores y dispositivos para aplicaciones biomédicas, telecomunicaciones, ambientales y nucleares.

Objetivo específico 6.2: Generar conocimientos y tecnologías para el desarrollo de nanomateriales y nanosistemas.

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 la instalación Acelerador de Iones Tándem de 1.7 MV se caracterizaron films superconductores de oxinitruros de Mo y Gd (MoxNyOz y GdxNyOz) mediante retro dispersión de iones. También se analizaron y caracterizaron mediante RBS films de PbS depositados sobre sustratos vítreos, por demanda de la Universidad de Concepción, Chile. Con el objetivo de determinar el poder de frenado (stopping power) en compuestos nitruados, tanto desde un acercamiento teórico como experimental, se irradiaron films de W y Mo de distinto espesor con haces de He⁺ de distintas energías y en diferentes ángulos de incidencia. Se realizaron estudios de propiedades superconductoras de films delgados de gamma-Mo2N, cambios en la estequiometría y propiedades superconductoras de films por la mezcla de iones inductores de "sputtering" argón - nitrógeno, y otros oxinitruros de Mo y Nb. La irradiación de iones pesados sobre films superconductores de GdBa2Cu3O7-d mostró alteraciones en la corriente crítica. Se estudiaron además los efectos sobre la composición química de ionómeros vítreos por inmersión en infusiones por técnicas RBS y PIXE. Un aporte tecnológico importante se obtuvo en la investigación de detectores COTS-CMOS recubiertos con gadolinio. Se estudió también el daño sobre detectores CMOS ante diferentes tipos de radiación. Se demostró que el análisis Raman es sensible a la energía y dosis de irradiación por protones de films HOPG. Para el análisis de colisiones con haces moleculares, se pusieron a prueba diferentes métodos para la confección de cátodos con alto contenido de LiH y, consecutivamente, se analizó su contenido en la primera copa de Faraday del acelerador. Continuando con los trabajos de docencia e investigación para alumnos avanzados de la "Carrera de Física" del Instituto Balseiro, se analizaron los espectros emitidos por distintos compuestos de uranio para la determinación de secciones eficaces de ionización. Por otro lado, en colaboración con alumnos avanzados del instituto Grenoble INP Phelma, se irradió un film de Au con haces de H⁺ y Si⁺ para la determinar la respuesta de un detector de Si en bajas energías.

TANDEM: Se continuó con la irradiación de policarbonatos para el proyecto BNCT. Se realizaron estudios de composición de muestras vegetales, nanopartículas magnéticas, óxidos de circonio y cerio y películas de hierro y galio, entre otras muestras.

En el programa "Espectroscopía de colisión" se continuó la medición de momentos de iones de retroceso con el microscopio de reacción instalado en el Laboratorio del Acelerador Kevatrón. Se completaron las mediciones sobre el sistema protones incidentes sobre un blanco de Ar. Estos datos son de importancia para áreas de diagnóstico de plasma en los reactores tipo Tokamak y para estudios astrofísicos relacionadas

a atmósferas de cometas. Se continuó con la tarea de implementar un sistema de detección de partículas en el microscopio de reacción con el objetivo de mejorar su resolución.

Relacionado a procesos de doble fotoionización por absorción de un único fotón, se implementó un código de cálculo para el tratamiento de blancos moleculares, particularizando para la doble fotoionización de H_2O y CH_4 . Se estudiaron estos resultados preliminares.

Para el estudio de modelos de átomos confinados y estudios de interacción entre átomos y sistemas nanométricos (y procesos de radiación asociados), se calculó el potencial de interacción entre un sistema de partículas cargadas y una nanoesfera dieléctrica y conductora, y se caracterizaron los efectos dinámicos de “scattering” y soluciones ligadas para el caso de una partícula. Se estudiaron algunos casos sencillos donde se aplicaron estos potenciales modelos. En la línea de investigación de la física de attosegundos en el contexto de la interacción de láseres intensos y cortos con la materia se estudió fotoionización asistida por láser: XUV+IR. Se trabajó sobre las expresiones analíticas de la probabilidad de emisión electrónica dentro de la teoría de perturbaciones dependiente del tiempo para reducirlas a lo que ocurre con la emisión electrónica durante sólo el primer ciclo de oscilación del láser IR, sin tener que extender las integrales temporales a toda la duración del pulso XUV. Esto se puede realizar debido a la periodicidad del láser (con envolvente constante) y a las propiedades de simetría y periodicidad de las expresiones matemáticas resultantes. Con esta herramienta se logra describir el proceso en varias configuraciones de campo, cubriendo los regímenes tanto de “streaking” y “sideband” como también los trenes de pulso XUV. Además, observamos que estas simetrías y propiedades de periodicidad imprimen reglas de selección que cancelan ciertos picos “sidebands” y habilitan otros. Este estudio se analizó en particular para el átomo de Argón en varias configuraciones de estado inicial de la capa 3 y distintos arreglos geométricos de los campos láseres.

Se estudió cómo las incertezas clásicas de una mezcla de estados cuánticos afectan su coherencia. En particular, se analizó la relación de este efecto con una versión cuántica del teorema de van Cittert-Zernike de la Óptica Física, mediante el cual en un haz inicialmente incoherente emerge una región de coherencia espacial. Estos resultados permitieron demostrar que la contextualidad de cualquier proceso de colisión depende del grado de coherencia del haz de proyectiles, en contradicción con la teoría usual de colisiones que supone una completa ausencia de tal relación. Se confirma así que la preparación del haz de proyectiles puede afectar a la sección eficaz de colisión, no porque se trate de una imperfección del experimento, sino debido a aspectos fundamentales de la mecánica cuántica.

Se estudió la ionización por impacto de positrones en base a una teoría cuántica de onda distorsionada del continuo. Un análisis previo de la matriz de transición en una geometría específica había permitido identificar la presencia de un círculo de vorticidad cuántica en la sección eficaz diferencial. Sin embargo, dado que estos ceros son subvariedades de codimensión 2, se encaró un estudio sin restricciones geométricas, demostrando que en realidad ese círculo corresponde a un corte plano de una superficie de vorticidad.

Física de Superficies

Se estudian las propiedades físicas y químicas de superficies sólidas puras o con átomos o moléculas adsorbidas, y la interacción de partículas cargadas y neutras con la materia. Estos tipos de estudios requieren del trabajo complementario de expertos en numerosas técnicas experimentales y teóricas.

En 2019 se continuó con la investigación teórico-experimental de procesos de nanoestructuración y funcionalización de superficies basados en el control externo del autoensamblado espontáneo de átomos o moléculas orgánicas adsorbidas. En particular se obtuvieron resultados relevantes sobre:

- Doblamiento de bandas en la superficie $ZnO(0001)$ -Zn producida por adsorbatos atmosféricos electropositivos y electronegativos. Contrariamente a la suposición de que las bandas se doblarían hacia arriba en la interfaces ZnO/aire, se observó un doblamiento hacia abajo luego de exponer la superficie limpia al aire atmosférico.
- Física Kondo de átomos magnéticos adsorbidos en superficies metálicas (Cu, Ag, Au). Una de las características que se encontró es que la contribución de la impureza a la susceptibilidad magnética y a la entropía en función de la temperatura exhibe valores negativos y decrece suavemente a cero con una forma logarítmica. Además la conductancia a través de la impureza se reduce en un 25% respecto del valor unitario.
- Interferencia cuántica destructiva en el transporte a través de moléculas. Se estudió el transporte eléctrico que exhiben efectos de interferencia en la junta molecular, demostrándose que estos efectos pueden ser observados aún en la presencia de vibraciones moleculares si se tiene en cuenta la repulsión Coulombiana.
- Efectos de complejos de nitrógeno intersticial en las propiedades electrónicas de aleaciones $GaAs_{1-x}N_x$. Mediante cálculos DFT se encontró que defectos tipo (N-As)As tienen la menor energía de configuración en comparación con (N-N)As, y que los mayores cambios en la estructura de bandas se producen por átomos aislados de N en GaAs con estados electrónicos muy localizados alrededor del átomo de N.
- Adsorción de películas de NTCA en $Ag(110)$. Se observó una fuerte interacción entre las moléculas y el metal induciendo una transferencia de carga del metal a la película. Además se determinó que la ubicación más estable de la molécula de NTCA corresponde con el oxígeno anhidro ligado a los átomos de Ag a lo largo de la dirección $[110]$.
- Crecimiento de Germaneno en $Al(111)$. Se observó que la estructura 3×3 de la última capa superficial del Ge crecido en Al forma una aleación superficial compuesta por 5 átomos de Ge y 3 de Al por celda unidad, no de germanio puro como se sugería en la literatura.
- Deprotonación de Glifosato en Si. Se analizó mediante espectrometría de fotoelectrones emitidos de rayos X (XPS) la deprotonación del grupo amina en solución con PH en el rango de 2 a 12. Se observó una reducción en la proporción de amina protonada en función del PH, lo cual no pudo ser explicado hasta el momento con los modelos presentes en la literatura.
- Formación de redes bidimensionales metal-orgánicas con estaño. En contraposición con lo que ocurre en la superficie de $Cu(100)$, en $Au(111)$ se mostró que es posible formar un arreglo casi rectangular con estequiometría 1:1 depositando Sn en TCNQ/Au(111) a $50^\circ C$. El arreglo formado es una red metal-orgánica iónica con Sn en un estado nominal +2 y las moléculas en estados de carga negativo.
- En este período también se iniciaron nuevos proyectos de investigación sobre el estudio de nuevos catalizadores empleando nanopartículas basadas en Pt y redes metal orgánicas.

Paralelamente en 2019 se continuó con la investigación de procesos de interacción de partículas con la materia obteniendo resultados relevantes sobre:

- Efectos no lineales de frenamiento de iones en nitrato de titanio. Se observó un marcado incremento en el poder de frenado en función de la velocidad del proyectil, lo que fue explicado por la contribución de los diferentes rangos de densidades electrónicas presentes en el compuesto.

- Pérdida de energía de iones H^+ y H_2^+ en nanotubos de carbono. Se midieron y modelaron los poderes de frenado y las características de los espectros de pérdida de energía de los iones que atraviesan perpendicularmente los nanotubos con muy buen acuerdo teórico-experimental.
- Se desarrollaron también modelos para calcular el frenamiento y la ionización de moléculas de H_2^+ en blancos sólidos, considerando particularmente los efectos de la excitación de capas internas.
- Daño por radiación en superconductores de alta temperatura crítica. Se estudiaron los efectos de annealing térmico en películas nanocristalinas de $Y-Mo_2N$. Los resultados indican que su temperatura crítica es afectada tanto por la estequiometría como por el desorden a escala atómica de los átomos de nitrógeno.
- Además se comenzó con una nueva colaboración teórico-experimental en la temática de Difracción de Átomos Rápidos en Incidencia Rasante (GIFAD) entre investigadores de la División y grupos del IAFE-Buenos Aires y del ISMO-UPSud Francia para estudiar superficies de aisladores.

Simultáneamente se realizaron i) trabajos de desarrollo tales como el diseño y armado de diferentes fuentes de alta tensión y el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo de alarmas con informe de eventos por SMS; y ii) servicios a terceros a otros Departamentos y Gerencias de la CNEA, tales como los análisis de materiales realizados mediante espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS), la asistencia técnica para la instalación del nuevo espectrómetro de masas TOF-SIMS en la Gerencia de Investigaciones Aplicadas, el mecanizado de blindajes y colimadores de neutrones para el Departamento de Física de Neutrones de la Gerencia de Ingeniería Nuclear, y el mecanizado y soldaduras TIG de partes para la Subgerencia Aplicaciones de la Tecnología Laser de la Gerencia Proyecto LASIE.

Fusión Nuclear y Física de Plasmas

Se realizan estudios sobre el comportamiento de los plasmas en el rango de parámetros (densidad, temperatura, campo magnético) de interés para el desarrollo de reactores de fusión nuclear controlada por confinamiento magnético. Se desarrollan modelos y algoritmos orientados al control del plasma dentro del reactor. Se exploran conceptos alternativos, incluyendo híbridos fusión-fisión, para el desarrollo de reactores. Durante 2019 se realizaron las siguientes actividades:

- Se estudió el efecto de inestabilidades tipo "Neoclassical Tearing Mode" (NTM) sobre el confinamiento de iones de alta energía producidos por la inyección de haces neutros. Se demostró que cuando la frecuencia de rotación del modo coincide con la frecuencia de precesión de las partículas atrapadas se incrementan notablemente las pérdidas de partículas producidas por los NTM.
- Se continuó mejorando el modelo que describe los campos electromagnéticos durante inestabilidades MHD en tokamaks y el código de simulación de dinámica de iones utilizando procesadores gráficos. Se logró reproducir distintos patrones de reconexión en forma paramétrica y se están actualmente estudiando distintos escenarios de redistribución de las partículas alfa producidas por fusión en condiciones de operación del plasma esperables en ITER.
- Se concluyeron los estudios sobre equilibrio, estabilidad y sostenimiento de configuraciones tipo tokamak esférico con columna central de plasma previstos en el plan de tesis de doctorado del Lic. Leandro Lampugnani. Se presentó y defendió la tesis.
- Diseño de un esquema numérico de acoplamiento de equilibrio magnetohidrodinámico y transporte resistivo orientado a control de los perfiles interno del plasma en reactores de fusión. La primera parte del trabajo se presentó en la 12va reunión técnica de la IAEA, sobre "Control, Data Acquisition and Remote Participation for Fusion Research", en Daejeon, Corea, en mayo 2019. El trabajo se continuó en la segunda mitad de 2019 y fue publicado en la revista "Fusion Engineering and Design" (<https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2020.111455>).
- Se trabajó en la extensión del problema del equilibrio al caso de frontera libre, incluyendo el efecto de las bobinas de campo poloidal. Los resultados obtenidos se resumen en el PI de Ingeniería Nuclear "Equilibrio magnetohidrodinámico con frontera libre y su aplicación a plasmas de fusión" presentado por Alan Pérez Winter en junio de 2019.
- Se completó el análisis del diseño conceptual de un reactor híbrido fusión-fisión constituido por un tokamak y un manto fisil subcrítico. Se demostró la capacidad de las herramientas de cálculo empleadas (algunas desarrolladas localmente) para reproducir los resultados obtenidos en estudios de gran envergadura. En colaboración con investigadores de la GAEN.
- Se colaboró en el estudio sobre blindajes para reactores de fusión realizado como parte de un Proyecto Integrador de Ingeniería Nuclear en un grupo de INVAP.

Propiedades de la Materia Condensada A Bajas Temperaturas

En 2019 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Estudio de las propiedades magnéticas, de transporte eléctrico y térmico, y superconductoras a bajas y muy bajas temperaturas de sistemas electrónicos fuertemente correlacionados: nuevos superconductores, compuestos de tierras raras, fermiones pesados, puntos críticos cuánticos.
- Estudio de las propiedades electrónicas de sistemas topológicos.
- Estudio de las propiedades electrónicas normales y superconductoras de sistemas en base a calcogenuros.
- Estudio de las propiedades estructurales, magnéticas, termodinámicas y dinámicas de sistemas de materia blanda: cristales y nanocristales de vórtices en superconductores.
- Búsqueda de nuevos materiales para uso tecnológico y diseño de dispositivos heterogéneos nanoestructurados en base a los mismos.
- Desarrollo de aplicaciones, dispositivos, equipamientos y procesos que involucran de manera sustantiva el uso de tecnologías criogénicas.
- Diseño, construcción y caracterización de detectores de radiación de tecnología CMOS y CCD.

Obteniéndose los siguientes indicadores de producción:

- Trabajos publicados en revistas con referato: 20
- Trabajos publicados en "proceedings" de conferencia: 9
- Tesis de postgrado iniciadas: 1
- Subsidios recibidos: 11
- Organización de reuniones y otros eventos científicos: 2

Propiedades Ópticas de la Materia Condensada

En 2019 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Estudio de nanoestructuras semiconductoras específicamente diseñadas con propiedades ópticas y vibracionales orientadas a demostrar nuevos fenómenos y dispositivos optoelectrónicos y optomecánicos de ultra-alta frecuencia.
- Investigación relacionada con el diseño y caracterización de láseres de cascada cuántica (QCLs) relevantes para proyecto de enriquecimiento de uranio, con el grupo de crecimiento por haces moleculares (MBE) de semiconductores III-V.
- Diseño, fabricación y estudio mediante espectroscopía Raman y técnicas de Resonancia por Plasmones Superficiales, de nanoestructuras metálicas y sus recubrimientos moleculares para la detección y estudio ultrasensible de moléculas y sus aplicaciones en temas de salud y medioambientales.
- Investigación de la dinámica resonante electrónica y vibracional en sistemas semiconductores bidimensionales de dicalcogenuros de metales de transición.
- Desarrollo de una nueva línea de investigación relacionada con la generación de pulsos cortos de THz con potenciales aplicaciones espectroscópicas en bio-física y en las demás líneas de investigación.
- Microscopía tridimensional de sistemas biológicos mediante la técnica de microscopía de absorción de dos fotones basado en láseres de femtosegundos.

Obteniéndose los siguientes indicadores de producción:

- Trabajos publicados en revistas con referato: 7
- Trabajos publicados en proceedings de conferencia: 16
- Tesis de postgrado finalizados: 6
- Subsidios recibidos: 14
- Organización de reuniones y otros eventos científicos: 2

Teoría de la Materia Condensada

En 2019 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Investigación teórica en sistemas electrónicos nanoestructurados: Qubits superconductores; Sistemas cuánticos fuera de equilibrio; Sistemas topológicos; Sistemas de polaritones; Sistemas correlacionados; Gases de electrones bidimensionales.
- Física estadística a la materia condensada: Fases de equilibrio, hyper uniformidad, formación de patrones magnéticos. Transiciones de fase dinámicas en sistemas forzados, universalidad, estadística de avalanchas. Transición de desanclaje en variedades elásticas en sistemas desordenados, paredes de dominio magnéticas, materia de vórtices en superconductores. Transición de fluencia en sólidos amorfs bajo deformación. Dinámica activada en sistemas vítreos. Reptación. Fractura. Termodinámica estocástica. Terremotos y fricción.
- Dispositivos y aplicaciones: Memorias resistivas, Dispositivos semiconductores.
- Modelización realista de materiales: Ciencia de materiales computacional: Cálculos ab-initio (DFT), cálculos de interfaz gráfica (GPGPU), campo medio dinámico (DMFT), renormalización numérica (NRG, DMRG), Estructura electrónica y magnetismo de sistemas fuertemente correlacionados, Diseño de nuevas funcionales de intercambio y correlación.
- Se ha implementado una de las versiones más avanzadas del Grupo de Renormalización con Matriz Densidad (DMRG, una de las técnicas computacionales más confiables para el cálculo de materiales con interacciones electrónicas fuertes) utilizando conceptos de información cuántica para considerar sólo los estados más relevantes. Con esto se ha podido estudiar materiales en forma más realista para obtener las densidades de estado electrónicas, estados magnéticos, transiciones de fase, entre otros.
- Se realizó la reunión anual interna del grupo donde investigadores y estudiantes presentaron y discutieron el estado de sus respectivos trabajos.

Obteniéndose los siguientes indicadores de producción:

- Trabajos publicados en revistas con referato: 27
- Charlas en conferencias y talleres: 28
- Capítulos de libros: 1
- Tesis de postgrado iniciadas: 2
- Tesis de postgrado finalizadas: 5
- Tesis de grado finalizadas: 1
- Subsidios recibidos: 7
- Premios y distinciones: la doctora K. Hallberg ha obtenido el Premio internacional L'Oréal-UNESCO por la Mujer en la Ciencia 2019 por Latinoamérica, y numerosas distinciones afines. El Dr. C.A. Balseiro, fue distinguido con un título Honoris Causa de la UADE.
- Organización de reuniones y otros eventos científicos: 3

Aplicaciones Forenses de la Física

En 2019 se realizaron las siguientes actividades de investigación:

- Realizar proyectos de Investigación básica de aplicación forense. Formación de tesis.
- Asesorar a Investigadores para realizar mejores trabajos en relación con la Justicia
- Realizar actividades de formación de peritos
- Realizar actividades de intercambio con operadores de la Justicia
- Asesorar en causas concretas con informes pericial

Obteniéndose los siguientes indicadores de producción:

- Peritajes, servicios de asistencia a la administración de justicia: 2
- Tesis de postgrado iniciadas: 2
- Organización de reuniones y otros eventos científicos: 3

Un evento significativo del 2019 fue la invitación a participar del Grupo Interdisciplinario de Expertos Independientes (GIEI) que realizó un estudio solicitado por la Comisión Interamericana de Derechos Humanos de la OEA para estudiar la represión en Nicaragua en la 'Marcha de las Madres'. Nuestro grupo contribuyó a organizar las fotos y videos del día y estableció la capacidad de daño de los morteros caseros utilizados por los manifestantes. Más allá de los resultados concretos, es la primer participación del grupo en un equipo internacional, para armar una presentación en una corte internacional, lo que implica trabajar con buenos estándares de prueba y el referato interno de un equipo interdisciplinario. Puede visitarse una reconstrucción del evento en <http://marchadelasmadres.com/#/es>

Física Estadística de Sistemas Complejos

- El Dr. Abramson publicó un artículo sobre la distancia a las Pléyades en la destacada revista de astronomía popular *Sky&Telescope*.
- Se realizó la defensa de la tesis de Doctorado en Física de Laila Kazimierski: Formulación y análisis de modelos dinámicos del desplazamiento animal en medios heterogéneo.

Principales aspectos a destacar de los trabajos de investigación durante 2019:

- Se publicaron alrededor de veinte trabajos de investigación en revistas de alto nivel internacional en los temas de interés del grupo y se hicieron numerosas presentaciones a congresos nacionales e internacionales.
- Se continuó con el desarrollo de las variadas líneas de trabajo en las área de física estadística de no equilibrio, sistemas complejos y física interdisciplinaria que sigue el grupo, algunas de ellas en colaboración con científicos de otros centros de investigación de Bariloche, del país y del mundo.

Destacamos los siguientes puntos:

- Se desarrolló y puso en funcionamiento un sistema de radiotelemetría para observación del movimiento del monito de monte, un animal crucial en el bosque patagónico y que se encuentra en peligro. En colaboración con colegas del área de Telecomunicaciones y del laboratorio Ecotono (UNComahue).
- Se continuaron las líneas de investigación en dinámica de poblaciones ecológicas, en situaciones de coexistencia y extinción. En colaboración con colegas de las ciencias biológicas.
- Se inició una nueva línea de trabajo en la dinámica de la polinización y temas relacionados con la producción agrícola, en colaboración con el investigador Dr. Lucas Garibaldi (UNRN).
- Se continuó la línea de investigación en movimientos oculares en colaboración con físicos de la UNSur.
- Se continuó también con el desarrollo de modelos matemáticos de propagación de incendios forestales y de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores, tales como malaria y dengue. (En relación a estos temas dos se formalizaron los convenios antedichos.)
- Se inició una colaboración con el Dr. Luis Pugnali (UN La Pampa) y el Dr. Marcos Madrid (U.N La Plata) en el área de flujo de sistemas granulares, como proyección y continuación de la línea de movimiento en sistemas peatonales y granulares que se viene desarrollando en la división.
- Se continuó la línea en colaboración con la C.E. en el proyecto sobre polvos y materia Granular fuera del equilibrio.
- Se analizó el comportamiento colectivo de sistemas de osciladores mecánicos no lineales acoplados, con énfasis en procesos de transporte y disipación de energía. Se estudiaron modelos estocásticos de redes sociales asociadas a relaciones de parentesco, determinando sus propiedades estructurales y su dependencia con parámetros poblacionales.

Partículas y Campos

Durante 2019 se desarrollaron las siguientes actividades, correspondientes a las diversas líneas de investigación:

- 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 estudiaron también las anisotropías en ascensión recta para todo el rango de energías entre 0.03 y 100 EeV, con particular atención en el cambio de fase que aparece a energías alrededor de 1 EeV, de relevancia para el análisis de la transición galáctica-extragaláctica.
 - Se analizó el flujo observado para los eventos de mayor energía, por encima de 40 EeV, analizando excesos localizados y correlación con catálogos de posibles fuentes.
 - Se trabajó también en la búsqueda de multipletes de eventos alineados en función de la energía como se esperaría para rayos cósmicos de una misma fuente luego de atravesar un campo magnético coherente.
 - Se analizaron posibles escenarios astrofísicos para explicar el espectro, la composición y las anisotropías observadas incluyendo difusión y considerando la contribución de dos poblaciones de fuentes con distinta densidad y energía máxima de aceleración.
 - Se continuó la búsqueda de correlación entre rayos cósmicos detectados por el Observatorio Auger y por el 'Telescope Array' con neutrinos detectados por el experimento 'Ice Cube'. Se trabajó también en la búsqueda de multipletes de eventos alineados en función de la energía como se esperaría para rayos cósmicos de una misma fuente luego de atravesar un campo magnético coherente. Se estudiaron los primeros datos de los nuevos detectores de Auger Prime en base a centelladores, SSD.
 - Se estudiaron modelos de desarrollos de cascadas atmosféricas y el rol de los piones en esas cascadas para establecer mejores modelos de señal para los detectores del Observatorio Pierre Auger.
- Líneas de trabajo experimentales:
 - Participación en los proyectos DAMIC-M, CONNIE y SENSEI de búsqueda de materia oscura y de interacción coherente neutrino-núcleo con sensores CCD y Skipper-CCD. Se desarrolló un sistema de adquisición y control de detector en base a Single Board Computers Raspberry Pi y STEMLab que se está utilizando en diferentes proyectos. Se diseñó un nuevo experimento para búsqueda de materia oscura pensado para instalar en la mina Sierra Grande, y se empezó a medir con el detector (Skipper-CCD) en el CAB.
 - Se trabajó en la búsqueda de contaminación de plomo en agua, primero con sensores CMOS y después en base a biosensores dentro del proyecto PLOMBOX.

- o Se participó de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2019 en el CAB, se coordinó el Dark Matter Day 2019 a nivel nacional (planetarios, difusión de material, charla-debate en el CAB) y se armó una cámara de chispas que se usó en diferentes actividades de comunicación sobre lo que son las radiaciones ionizantes (ej: capacitación bomberos CAB).

- **Fenomenología de partículas y altas energías:**

- Teoría de cuerdas:

- o Avances en el estudio de las compactificaciones de cuerdas utilizando herramientas de la Teoría Doble de Campos. En particular hemos encontrado una descripción, en teoría de campos, del fenómeno de aumento de la simetría de calibre en ciertos puntos del espacio de módulos (valores de los escalares que caracterizan la variedad compacta). Este fenómeno, posible en teoría de cuerdas debido a la posibilidad de las cuerdas de enrollarse en ciclos del espacio compacto, no era esperado en teoría de campos. La descripción implica relaciones de no-conmutatividad en el espacio interno.
 - o Por otra parte, en los últimos años han surgido diversas conjeturas sobre limitaciones que surgen sobre modelos de partículas a bajas energías cuando se intentan extender al límite ultravioleta acoplándolas a gravedad. Las teorías que no cumplen con estas condiciones se dice que están en el “pantano (Swampland)” mientras que las que pueden ser extendidas consistentemente estarían en el “paisaje (Landscape)”. Utilizando estas conjeturas, en particular la conjetura de “gravedad débil”, se discutió porqué ciertos términos de la teoría efectiva de cuerdas heteróticas siempre lleva a ruptura de la simetría de calibre, pero no rompen, como podría esperarse en general, la supersimetría.

- **Física más allá del modelo estándar:**

- o Uno de los principales objetivos de LHC es buscar nuevas partículas a la escala TeV, en particular estados capaces de estabilizar el potencial del Higgs. Se propuso un modelo donde el Higgs es un estado compuesto y la simetría electrodébil está unificada. Se estudió la fenomenología en LHC, el impacto en la física del Higgs y el potencial de descubrimiento de las nuevas partículas.
 - o Los desvíos más importantes respecto del modelo estándar medidos en aceleradores en los últimos años son los asociados a los decaimientos de mesones B. LHCb, BABAR y BELLE encuentran violación de la universalidad leptónica en el decaimiento de mesones B por interacciones cargadas y neutras. La manera más simple de explicar estos desvíos sin modificar otros observables de precisión, es mediante la introducción de nuevas partículas llamadas leptoquarks, con masas de 1-10 TeV. Se propusieron dos modelos: uno con un leptoquark de spin cero, que puede resolver los desvíos en los decaimientos a mesones K por corrientes neutras, y otro con un leptoquark de spin uno que puede resolver ambos desvíos. Las teorías propuestas también resuelven el problema de la inestabilidad del potencial del Higgs, y el segundo caso cuenta con un candidato a materia oscura. Se estudió la fenomenología de estas teorías en LHC.

- **Teoría Cuántica de Campos:**

- Entropía de entrelazamiento, holografía e información cuántica en teoría de campos:

- o Durante este periodo hemos estudiado en el marco de la entropía de entrelazamiento (EE) para teorías de campos cuánticas, el problema de dualidad y aditividad en álgebras asociadas a regiones. Hemos visto que estas propiedades que se asumen en general pueden no satisfacerse en el caso de teorías con sectores de superselección y regiones con topologías no triviales. Hemos dividido el análisis para el caso de simetrías locales y globales. En este mismo marco, hemos retomado el problema del coeficiente logarítmico de la EE para la teoría de Maxwell en la esfera. Dicho coeficiente, empleando las herramientas de cálculo usuales resulta distinto de la anomalía que se espera de acuerdo a resultados generales previos. La existencia de sectores de superselección permiten explicar esta discrepancia.
 - o Se inició el estudio de dualidades en subregiones y entropía de entrelazamiento en teorías holográficas con cutoff, duales a teorías de campos deformadas por el operador $T\bar{T}$. Se estudiaron los casos de anti de Sitter y de Sitter, encontrando resultados no perturbativos para la entropía, y nuevos fenómenos sobre reconstrucción en el entanglement wedge.

- **Teoría de campos en sistemas fuertemente correlacionados.**

- o Se estableció la existencia de non-Fermi liquids en dos dimensiones espaciales, usando un límite de N grande. Esto proporciona un marco teórico para estudiar materiales de interés actual, como los superconductores de altas temperaturas.
 - o Se introdujo una nueva forma de optimización en el DMRG (density matrix renormalization group) utilizando matrix product states y métodos de optimización global. Esto se aplica a sistemas unidimensionales, y actualmente se está utilizando este código para el efecto Hall cuántico fraccionario en geometrías cilíndricas.
 - o Aspectos formales de teorías cuánticas de campos:
 - o Aplicación de la bosonización de teorías de campos fermiónicas en 2+1 dimensiones en presencia de condiciones de contorno no triviales, a modelos y geometrías concretas de interés en sistemas de materia condensada.
 - o Desarrollo de un método no perturbativo para el estudio de teoría de campos en el espacio-tiempo de De Sitter.
- **Fluctuaciones cuánticas del vacío:**
 - o Desarrollo y aplicación de un método para el cálculo de la fuerza de Casimir en el caso de placas delgadas y espacialmente inhomogéneas.
 - o Estudio de efectos disipativos correspondientes a una partícula en movimiento respecto de un espejo imperfecto, enfatizando aspectos de la fricción cuántica y del efecto Casimir dinámico

Física de Metales

Se estudian la estabilidad de fases y sus transformaciones en aleaciones metálicas, analizando una variedad de propiedades entre las que se destacan la estructura y la microestructura, y las propiedades mecánicas. Se desarrollan dispositivos para aumentar las capacidades experimentales de la división. Se trabaja en la aplicación de aleaciones en diversos campos. Se cuenta con dos laboratorios principales, el de ensayos mecánicos y el de microscopía electrónica de transmisión, complementados con otras técnicas experimentales y de cálculo. Todos ellos se mantienen accesibles a otros sectores de la CNEA y prestan servicios a la comunidad.

Infraestructura edilicia:

Se realizó la recepción definitiva de la Etapa II de la obra de Ampliación del Laboratorio de Propiedades Mecánicas, que incluye una planta alta con 4 oficinas, 1 sala de becarios, 1 sala de reuniones/aula pequeña, y una planta baja con 1 laboratorio de 60 m² y 2 laboratorios de 30 m² cada uno.

Infraestructura experimental:

- Mudanza y puesta en marcha del 80% de los equipos de ensayos mecánicos a las nuevas instalaciones.
- Instalación del espectrómetro GIF Quantum ER sobre el microscopio electrónico de transmisión TECNAI F20. Este agregado lo convierte en el único microscopio del país que combina una fuente de emisión de campo (FEG), alta resolución, operación en modo HAADF-STEM y las espectroscopias de RX y de pérdida de energía de electrones e imágenes filtradas en energía.
- Adquisición de un evaporador rotativo de solventes que se utiliza en la síntesis de nanopartículas metálicas y en la recuperación/reciclaje de solventes, disminuyendo la generación de residuos y los costos de insumos.
- Adquisición y puesta en marcha de una soldadora por proyección de 50 kVA, marca Rolasol, modelo Compacta. Este equipo será utilizado para el sinterizado de aceros ODS.

Colaboración con proyectos prioritarios de la CNEA:

- Determinación experimental de la tenacidad a la fractura en materiales del recipiente de presión del reactor CAREM.
- Análisis de mecánica de fractura en boquillas del recipiente de presión del reactor CAREM.
- Estudios de mecánica de fractura y de desgaste por "fretting" en materiales propuestos para ser usados en los tubos del generador de vapor del reactor CAREM.
- Continuación de la colaboración con el Proyecto RA-10 en tareas del programa de vigilancia de materiales de componentes críticos.

Avances en líneas de investigación y colaboraciones:

- Materiales con memoria de forma: estimación de diferencias de entropía en martensitas de aleaciones de Cu, efecto de precipitados en la transición entre martensitas en CuZnAl, transformación martensítica en películas delgadas de CuAlNi y su dependencia con el espesor, efecto doble memoria de forma inducido por implantación de iones en CuAlNi, efecto de la introducción de precipitados sobre la fatiga pseudoelástica entre fases martensíticas en monocristales CuZnAl, determinación experimental de fuerzas motrices en aleaciones base Fe, "fretting" en alambres de NiTi.
- Estabilidad de fases: fabricación de materiales porosos de aleaciones CuNiAl por pulvimetalurgia.
- Propiedades mecánicas: respuesta al "fretting" de Incoloy 800 y AISI 304L, resistencia a la fractura en Zr texturado.
- Microestructura de aleaciones: precipitados ricos en Cu en fundición de grafito esferoidal, aleaciones Ni₂MnGa coladas por succión, espumas de Cu, y textura en cables superconductores Ti/MgB₂. Microestructura de Cu sometido a procesos de deformación plástica severa.
- Estudio de daño por irradiación en nanopartículas metálicas inducido por el haz de electrones del microscopio electrónico de transmisión. Caracterización microestructural y cambios de fase.

Servicios:

Realización de Ensayos Mecánicos, tanto para la CNEA como para empresas como INVAP S.E.

Estadías de investigadores:

Provisión de asistencia técnica en la caracterización microestructural por microscopía electrónica de transmisión a investigadores del CAE, del CAC, del Instituto de Ciencias Astronómicas de la Tierra y del Espacio de la Univ. Nac. de San Juan, y de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación de la Univ. Nac. de Córdoba.

Resonancias Magnéticas

Se detallan debajo las principales líneas de investigación desarrolladas en 2019, junto con actividades de divulgación y transferencia.

Las investigaciones en Ciencias Básicas estuvieron centradas en propiedades magnéticas, fenómenos de transporte y respuesta de magneto-transporte de materiales masivos y nanomateriales. Entre ellas:

- Estudio del magnetismo de películas delgadas: Estudio de las propiedades magnéticas y de transporte de aleaciones de metales de transición. En aleaciones basadas en Fe, Ni y Co, se estudió el efecto de la propagación de corrientes de espín y el efecto Hall de espín en bicapas y multicapas. Se investigaron los efectos magnetoeléctricos en heteroestructuras multiferroicas, tanto en películas metálicas como en óxidos. Se estudió el efecto de diferentes sustratos sobre la anisotropía magnética de películas del óxido ferromagnético La_{0.75}Sr_{0.25}MnO₃, en particular de la anisotropía perpendicular al plano. Se estudiaron los efectos magnetoelásticos en películas delgadas de FeGa. Mediante microscopía magneto-óptica se estudió la dinámica del movimiento y las propiedades geométricas de paredes de dominios magnéticos en películas de GdFeCo, (Ga,Mn)(As,P) y Pt/Co/Pt, en particular en el régimen de "creep". El comportamiento universal subyacente en este tipo de sistemas permitió obtener información muy valiosa sobre los mecanismos involucrados en el proceso de inversión de la magnetización de las películas delgadas.
- Calcoteluros. Estudio de propiedades estructurales, medidas de resistividad eléctrica, Seebeck y magnetización de las soluciones Pd_{1-x}Ir_xTe₂, Rh_{1-x}Ir_xTe₂ y Pd_{1-x}Ir_xTe₂.
- Estudio de propiedades estructurales de películas nanoporosas auto-organizadas mediante nanohilos magnéticos como nanosensores de deformación. En esta línea se determinó que estas nanoestructuras basadas en óxido de aluminio amorfo (AAO) presentan expansión térmica negativa y se determinó que nanohilos ferromagnéticos de Ni pueden utilizarse como nanosensores de tensiones anisotrópicas.

Con respecto a las líneas en Investigaciones Aplicadas se destacan:

- Nanopartículas magnéticas: Esta línea incluye la síntesis, el control morfológico y el estudio del orden magnético e interacciones en nanopartículas de ferritas y sistemas bi-magnéticos "core-shell". Se estudiaron, tanto desde el punto de vista teórico como experimental e incluyendo estudios "in vitro", las pérdidas magnéticas de nanopartículas en presencia de un campo alterno para hipertermia de fluido magnético. Se diseñó, funcionalizó y determinó la toxicidad parcial de nanopartículas de ferrita para posibles aplicaciones biomédicas; por

último, se investigó la capacidad de absorción de microondas en bajos campos de estas nanopartículas. Se investigó la actividad catalítica de las nanopartículas de ferritas con posibles aplicaciones en medicina y medio ambiente.

- **Propiedades de transporte en nanoestructuras.** Se desarrolló un proceso para la fabricación de plantillas/ templates que permiten la medición de las propiedades de transporte de sistemas nanoestructurados. El proceso desarrollado se aplicó para la medición de las propiedades de transporte de nanopartículas y películas delgadas aislantes para el desarrollo de dispositivos tipo junturas túnel. Está en proceso la elaboración de una patente para su presentación en el INPI.
- **Desarrollo de materiales para detectores de radiación ionizante y sensores de radiación de campo mixto:** se desarrollan materiales micro- y nanométricos, uni- o bi-funcionales, para su uso como sensor por medio de la formación de defectos que pueden ser analizados con EPR para su identificación y cuantificación. Los materiales están basados en L-Alanina, hidroxiapatita y Formiato de Litio (sensible a los neutrones térmicos), tanto como partículas únicas o con partículas magnéticas embebidas en una matriz de microcristales de algunos de estos compuestos.

Divulgación Científica: participación en múltiples actividades de extensión, divulgación y formación docente. En particular en la región Andina (Bariloche y El Bolsón) surgió un debate sobre las estelas blancas que dejan los aviones y la posibilidad de tratarse de fumigación con productos tóxicos. Debido al eco que tuvo la inquietud se realizaron varias charlas públicas, en ambas ciudades, explicando el origen de estas estelas. También se realizó un micro radial semanal de 15 minutos sobre temas científicos y avances de la ciencia. El Dr. Rodolfo Sánchez fue entrevistado en el programa "Y entonces cómo es?" emitido en la televisión provincial de Río Negro (canal 10) y local de Bariloche (canal 6).

Física médica

La Física Médica es una rama altamente interdisciplinaria de la ciencia, que consiste en la aplicación de conceptos, modelos, técnicas y métodos para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Comprende a la radioterapia, la medicina nuclear, las neurociencias, la biofísica, la nanotecnología, las resonancias nucleares y electrónicas, la ciencia de materiales. Los objetivos del departamento Física Médica se centran en la planificación, ejecución y supervisión de las actividades de investigación científica y traslacional, el desarrollo tecnológico, y la prestación de asistencia tecnológica y servicios a diversas áreas de la institución y a actores externos, en el campo de la física médica y demás aplicaciones a la salud humana.

Desde su creación en 2015 esta área presenta un marcado crecimiento apuntando a la consolidación de investigación en física médica traslacional en sus diversas facetas: básica, aplicada, preclínica y clínica, con fuerte componente en la formación de recursos humanos en todos los niveles.

La organización interna se centra a líneas específicas de investigación en neurociencias; nanomedicina; espectroscopia e imágenes por resonancia magnética nuclear; análisis y procesamiento de imágenes y señales; ciencias biomédicas; y radioterapias, dosimetría y dispositivos médicos. La planificación, ejecución y control de las diversas actividades en todos los ámbitos es coordinada por un comité integrado por sendos investigadores representando a cada área temática, más un investigador permanente electo como Jefe del departamento. En 2019 se continuó con la consolidación del área mediante la incorporación de personal con el fin de cubrir vacancias en líneas de investigación estratégicas. Con esto y con la instalación de nuevos laboratorios y la apertura de nuevos espacios de investigación, se alcanzó una superficie total de 400m² de laboratorios y oficinas instalados.

El área de Física Médica presenta una multidisciplinariedad intrínseca que se manifiesta en la composición de su grupo humano formado por personas con formación en biología, física, ingeniería (telecomunicaciones, mecánica, electromecánica, informática y electrónica), bioquímica, física médica y medicina. Cuenta actualmente con 20 investigadores/as con dedicación permanente, 1 persona miembro de la carrera de Personal de Apoyo Profesional, 1 técnico, 4 investigadores/as postdoctorales, 16 estudiantes de doctorado, y 19 estudiantes de maestría, licenciatura y pasantes. Se establecieron muchas colaboraciones con grupos de la CNEA y de otras instituciones de investigación nacionales e internacionales, clínicas y hospitalarias.

Durante 2019 se completó la instalación de un gran número de equipos críticos en las distintas áreas, complementando con inversiones de infraestructura para la adecuación de nuevos espacios y laboratorios de investigación en el DFM. Financiado con fondos de esta Comisión, y con importantes subsidios nacionales e internacionales, se instalaron equipos para cría y mantenimiento de distintas líneas de animales de laboratorio (*D. rerio* y *M. musculus*), ultrafreezers, sala de cultivo, autoclave, motogeneradores de emergencia para los laboratorios críticos, equipos informáticos de escritorio y nuevos nodos CPU y GPU para los clusters de la Gerencia Física, y se gestionó la compra de equipos menores de laboratorio. Se gestionó la adquisición de todo el material para la instalación de la cañería de recuperación de Helio de los futuros laboratorios de la Gerencia Física en el nuevo edificio "Teleco".

La producción científica y académica continuó consolidándose con la publicación de decenas de artículos en revistas internacionales con referato y más de ochenta trabajos presentados en congresos y conferencias nacionales e internacionales. Se colaboró con el dictado de cursos de pregrado y posgrado del Instituto Balseiro.

En relación a la formación de recursos humanos, en 2019 se completaron 13 tesis de grado, maestría y doctorado, iniciándose otras 19 tesis en el mismo año. Se participó en más de dos docenas de entrevistas en prensa escrita y radial y en la organización de eventos como la "Semana del Cerebro BAW2019" en la ciudad de Bariloche, con la participación de miles de estudiantes de la ciudad y la región. Finalmente, se concretó la creación del Centro Latinoamericano de Formación Interdisciplinaria (CELFI) dedicado a la formación de recursos humanos en Física Médica Traslacional (FIMET). El DFM estuvo a cargo de la organización de la primera escuela ONCO 2019 "Updates in Oncology: an interdisciplinary perspective of cancer diagnosis, treatment, and research", que contó con la participación de más 50 estudiantes de América Latina y 46 docentes nacionales e internacionales invitados.

Dispositivos y Sensores

El grupo de Dispositivos y Sensores tiene como objetivos el mantenimiento y operación de la facilidad de Salas Limpias disponible en el Centro Atómico Bariloche del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de esta Comisión. Así mismo se dedica a la investigación y desarrollo tecnológico en el área de dispositivos y sensores.

Las Salas Limpias son rutinariamente utilizada por investigadores y becarios de distintos grupos del Centro Atómico Bariloche contabilizándose aproximadamente 6000 horas de utilización entre sus distintas facilidades.

Se trabajó en sensores de radiación ionizante basados en circuitos CMOS así como en dispositivos CMOS para la detección de neutrones. En este caso se demostró la primera neutrografía de alta resolución espacial obtenida con un sensor de imagen comercial.

También se realizaron tareas de investigación en Memristores enfocándose en sus propiedades neuromórficas, para ello se avanzó en un novedoso método de fabricación basado en procesos húmedos. Así mismo se investigó en distintos dispositivos de microfluídica.

Se trabajó en el proyecto de fabricación de láseres de cascada cuántica basados en heteroestructuras epitaxiales de AlGaAs. Con este objetivo se crecieron en el equipo de Molecular Beam Epitaxy numerosas estructuras que también fueron caracterizadas utilizando distintas técnicas experimentales.

Los miembros del grupo han participado como coautores de siete publicaciones internacionales y de cuatro presentaciones a conferencias internacionales con referato. Así mismo se han realizado servicios para el complejo tecnológico Pilcaniyeu y la empresa MZP Tecnología entre otros.

Física Experimental

En el departamento Física Experimental existen varias áreas de trabajo: física nuclear experimental, aplicación de técnicas nucleares y física de superficies.

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. Estas actividades apuntan a obtener conocimiento y brindar transferencia tecnológica a problemas biomédicos, ambientales, a procesos industriales, de ciencia de materiales y espectroscópicos. Entre las aplicaciones de técnicas nucleares se encuentran la espectroscopia gamma de ultra bajo fondo para la detección de radioisótopos de vida media corta, la técnica de medición AMS ("Accelerator Mass Spectrometry") para la detección de radioisótopos de vida media larga y 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 utilizando el acelerador TANDAR y de estructura nuclear (en colaboración con el Instituto de Física Nuclear de Orsay, Francia).

En el área de la Física de Superficies el trabajo se ha centrado en depósito y caracterización de multicapas mixtas de nitrógeno, titanio, carbono u y caracterización de diamante dopado con boro y silicio.

Reacciones Nucleares:

- Se estudiaron experimentalmente los mecanismos de dispersión elástica, inelástica, transferencia de neutrón (pickup y stripping) y fusión evaporación- evaporación del sistema $10B + 197Au$.
- Se estudió el sistema $2H + 197Au$ con un detector telescópico de cuatro elementos capaz de distinguir la dispersión elástica ($2H + 197Au$), el quiebre ($1H + n + 197Au$) y la transferencia ($1H + 198Au$).
- Se estudió la desaparición de las oscilaciones de Mott para partículas idénticas en el sistema $10B + 10B$ a determinadas energías de bombardeo, en colaboración con la Universidad de San Pablo.
- Se estudiaron los sistemas $6Li + 12C$ y $6Li + 19F$ para determinar la competencia entre reacciones de quiebre inclusivas y reacciones de transferencia, en colaboración con la Universidad de San Pablo.
- Se incorporó un nuevo detector anular segmentado de transmisión (Delta-E). Junto con el detector anular preexistente (E-residual) que conforman un sistema telescópico capaz de discriminar las partículas según su masa A y número atómico Z y obtener la distribución angular. Este conjunto fue probado adquiriendo 64 señales simultáneamente, caracterizando los productos de la reacción y detectando en coincidencia los fragmentos de quiebre de proyectiles de $6Li$ y $9Be$.

Estudio de estructura nuclear:

Se desarrollan distintas actividades en colaboración con investigadores de distintos laboratorios, principalmente de Francia y Bulgaria. Se estudian núcleos de diferentes regiones de la tabla periódica, especialmente núcleos ricos en neutrones de la región de los lantánidos (masa = 130-160).

El objetivo básico es obtener información sobre excitaciones cuadrupolares y octupolares, deformación, coexistencia de formas, efectos de capa, numerosos estados 0^+ en núcleos par-par, vidas medias de estados fundamentales y excitados y valores de Q para la desintegración beta. Los núcleos ricos en neutrones no pueden ser formados, en general, a través de reacciones de fusión- evaporación con blancos y proyectiles estables. Para estos estudios se lleva adelante un proyecto de estructura nuclear a bajos momentos angulares en la facilidad ALTO-PARRNe del Instituto de Física Nuclear (IPN) de Orsay, Francia. La metodología en este tipo de trabajos consiste en acelerar un haz pulsado de electrones de alta energía y de gran intensidad (50 mA de máximo y 10 μA de media) y frenarlo en un blanco de 33 g de carburo de uranio. Al frenarse, los electrones generan una intensa radiación de frenado que induce la fisión. Dado que los lantánidos son muy refractarios, no pueden ser extraídos del blanco por simple calentamiento del mismo. Aquí, se aplica una técnica de fluoración, desarrollada en el IPN, que permite extraer a los lantánidos bajo forma molecular con menor temperatura de ebullición. Los núcleos son separados en masa y carga e implantados en una cinta de mylar que los transporta a la estación de medición, donde se emplean técnicas de espectroscopia gamma y beta y de medición de vidas medias.

Los resultados experimentales se interpretan a partir de diversos modelos teóricos, como los modelos de capas, de "crankeado", de una o dos partículas más rotor axial o triaxial.

Espectrometría de Masas con Aceleradores:

- Se analizaron los datos de relaciones isotópicas del radionucleido $129I$ en muestras de agua de lluvia caracterizando el tiempo de intercambio interhemisférico para yodo, lo que es de relevancia para comprender la dinámica de este elemento a nivel global. Este trabajo fue presentado en el Simposio de Aceleradores de Iones Pesados en Ciencias Fundamentales y Aplicadas de Canberra, Australia (Septiembre 2019).
- Se lograron mediciones cuantitativas de la concentración de $236U$, en el marco de una tesis de licenciatura. Este radionucleido tiene interés en estudios medioambientales, por ser un muy sensible indicador de contaminación con material nuclear, y en la salvaguardia nuclear, por

proveer una clara indicación del origen del material. Los resultados fueron presentados en dos congresos nacionales y en uno internacional, para el cual se publicó un trabajo en sus respectivas actas.

Aplicación de técnicas nucleares a la industria química:

Los reactores multifásicos y las columnas de burbujeo se emplean ampliamente en la industria del petróleo y petroquímica, farmacéutica, etc. Un diseño incorrecto de estos equipos influye significativamente sobre el costo de los procesos en los cuales se emplean; asimismo, una operación deficiente puede inducir la necesidad de numerosas etapas de separación para alcanzar el producto final con la pureza deseada, incrementando el costo y el riesgo de seguridad asociado. En consecuencia, es fundamental profundizar el conocimiento de los factores que determinan el comportamiento de estos equipos.

En el Laboratorio de Diagnósticos por Radiaciones (LaDiR) se realizan estudios “no-invasivos” de reactores multifásicos y columnas de burbujeo, con énfasis en investigar características del movimiento de las fases involucradas a partir del análisis de la respuesta de un conjunto de detectores de centelleo, en equipos a escala piloto. Las mediciones se realizan con fuentes radioactivas selladas, ubicadas dentro o fuera del equipo dependiendo del tipo de información que se desea obtener. Entre otras técnicas, se emplean la tomografía de emisión de partículas únicas (CARPT), mediante la cual se reconstruye el movimiento de trazadores radiactivos que representan al líquido o al sólido en columnas de burbujeo y en reactores trifásicos de lecho fluidizado. Se analizan las trayectorias con métodos clásicos y con técnicas de minería de datos para extraer mayor información. Simultáneamente, se determinan y analizan series temporales de fluctuaciones de alguna variable característica, para comparar con resultados de CARPT y proponer procedimientos simples y objetivos para la determinación de transiciones de flujo y fallas de funcionamiento, como profusión de espuma.

Se utilizan, además, otras técnicas nucleares, como la utilización de la atenuación de la radiación en la materia, para dar respuesta a problemas complejos como ser medidas en tiempo real de porcentajes de mezcla de distintas sustancias. Se estudian, en distintos reactores multifásicos a escala, con diferentes fluidos, newtonianos y no newtonianos, y condiciones generales, los movimientos de las fases utilizando trazadores radioactivos (^{23}Na , ^{46}Sc , ^{198}Au , etc.) producidos por activación neutrónica en el reactor RA1 de la CNEA. La radiación es detectada con un conjunto de 8 a 16 detectores centelladores de NaI(Tl) , dependiendo del tamaño del reactor. Con la información de la cantidad de radiaciones recibida por cada detector en los intervalos de tiempo prefijados (generalmente del orden de los 30 ms), se reconstruyen las trayectorias del trazador y se determinan los campos de velocidades, factores de turbulencia, etc..

Laboratorio de Superficies:

En el laboratorio de Superficies se producen y caracterizan recubrimientos delgados ultra duros, que pueden depositarse sobre diversos sustratos prolongando su vida útil y potenciando sus propiedades. Estos recubrimientos se realizan con equipos desarrollados, construidos y optimizados en el Laboratorio. En particular, estudiaron en este periodo películas duras multicapas de TiN , TiC , TiCN , a:C sobre acero para aplicaciones industriales obteniéndose dureza medida (con nanindentador y SEM) c.a. 6500 HV (ocho veces más duro que el acero rápido HSS). Además, se continúan las pruebas de DDB (diamantes dopados con boro), depositados en el laboratorio, como electrodos para la purificación de agua y se concluyeron análisis de fotoluminiscencia en Diamante dopado con silicio.

Laboratorio de medición de actividad gamma de bajo fondo:

Se realizan mediciones de la actividad gamma de alta sensibilidad y bajo fondo de muestras provenientes de suelos y materiales de interés en geología y estudios medio ambientales para evaluar efectos de erosión en terrenos usando radionucleidos naturales y antropogénicos. Este estudio se lleva a cabo en colaboración con investigadores del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (UNSAM) y el grupo de estudios ambientales del Instituto de Matemática Aplicada de la Universidad Nacional de San Luis.

Además, se concluyeron estudios de ^{129}I en agua de lluvia y, en colaboración con el Centro Austral de investigaciones Científicas (CADIC) de Ushuaia, se continuaron mediciones de ^{210}Pb para la datación del sedimento del lecho marino del Canal de Beagle.

Por otra parte, se llevaron a cabo análisis de datos de concentración en aire del radionucleido cosmogénico ^7Be adquiridos por la Organización del Tratado de la Prohibición de Ensayos Nucleares. Estos datos permiten comprender la dinámica atmosférica y el transporte de aerosoles.

Laboratorio Cero

El ciclo 2019 de Laboratorio Cero se dividió en 5 bloques temáticos: Energía nuclear, Física, Materiales, Argentina y el Espacio, y Energía Solar. En cada bloque hubo charlas, visitas a laboratorios y experimentos. El número de asistentes en promedio fue de 70 personas durante todo el año.

Participaron las Gerencias de Ciclo Combustible, GlyA, Materiales, Tec. y Proy especiales e ITeDa. También contamos con charlistas externos: Galo Soler Illia, Abel Gonzalez, Diego Cordova, Gabriel Bengochea, personal de la empresa Satellogic.

Se realizaron además actividades de difusión en la Semana de la Ciencia de Chivilcoy, el 22 y 23 de agosto, donde se dictaron 6 charlas a escuelas secundarias y técnicas, y 1 Taller para docentes, y en la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología, del 9 al 22 de septiembre, donde hubo visitas a los laboratorios, charlas y experimentos dentro del CAC.

Acelerador TANDAR, Asistencia Técnica e Ingeniería

El Acelerador electrostático tipo tándem TANDAR (TANdem ARGentino) es utilizado por los investigadores que pertenecen a los diferentes departamentos de la Gerencia de Investigación y Aplicaciones y está disponible para prestar servicios tanto a otras áreas de CNEA que lo soliciten, como así también en investigaciones en colaboración con instituciones del país o del extranjero. Su principal actividad es proveer de haces de iones pesados para desarrollar tareas de investigación básica y aplicada y apuntan a obtener conocimiento y brindar transferencia tecnológica a problemas biomédicos, ambientales, a procesos industriales, de ciencia de materiales y espectroscópicos. En particular se están implementando 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:

- Se comienza con la segunda etapa del Proyecto del desarrollo del nuevo sistema de control por PLC para la fuente de iones del acelerador TANDAR. Ya se contaba con la primera etapa completa que consta del control automático de la fuente de iones e Inyector y de una computadora con el Software de Control en la consola de mandos que reemplazó al antiguo control analógico. Esta primera etapa se probó durante este periodo con excelentes resultados minimizando las fallas que se daban debido a la inestabilidad del control antiguo. Ésta Segunda Etapa pretende automatizar la Cascada Cockcroft–Walton, junto con toda la etapa previa al ingreso del haz al acelerador, es decir, equipos de medición de perfil de haz, corriente, equipos de enfoque y control de haces y mediciones de alto vacío. El Proyecto Completo

pretende en un futuro lograr una completa automatización del mismo y abre la puerta para modernizar el sistema de control del Acelerador en su totalidad.

- Se realizan tareas de renovación de equipos en el Inyector del Acelerador, las cuales permiten optimizar el funcionamiento de la fuente de iones. Las tareas realizadas fueron:
 - o Cambio de Cascada Cockcroft–Walton, reemplazando la cascada original con más de 30 años de operación por una nueva.
 - o Colocación de una etapa de control automático para la nueva cascada que reemplaza al control analógico original.
 - o Se realizan mantenimientos preventivos para mejorar la calidad de haz de partículas, como ser cambio de ionizador y carga de cesio, mantenimiento de sistema de Vacío, mantenimiento del eje transmisor del generador, mantenimiento del sistema de climatización del recinto del Inyector.
 - o Se avanza con el re-armado del tren de bombas de vacío de la planta de SF_6 del Acelerador, con un mantenimiento completo de las bombas y un reacondicionamiento de todos los intercambiadores de calor.
- Se Avanzó con la certificación del Laboratorio de Blancos para el cumplimiento de la norma ISO 17025 de funcionamiento de laboratorios certificados.
- Se realizó un mantenimiento integral del sistema de fuerza motriz del Tanque del Acelerador
 - o Mantenimiento de generadores
 - o Cambio de rodamientos de ejes de transmisión
 - o Mantenimiento de motores trifásicos.
 - o Recambio de Folias de Sistema “Stripper Sólido”
- Se realizan mejoras en el sistema de intercambio gaseoso de cargas “Stripper” que permite incrementar la eficiencia del intercambio para iones pesados.
- Se instala un sistema de “Haz Externo Vertical” que permitirá irradiar muestras biológicas a presión atmosférica utilizando un haz de protones sin pasar por el imán seleccionador de energías. Dichas irradiaciones están programadas para el año 2020.
- Se amplió la capacidad Operativa del Acelerador TANDAR, de 1634 horas de irradiación en el período 2018, se aumentó a 1728 horas irradiadas en 2019. Un aumento del 6%. Esto se debe a los mantenimientos preventivos que se realizan periódicamente y que se traducen en una menor tasa de fallas en la instalación

La instalación obtuvo el licenciamiento de nuevo personal para realizar tareas de operación y protección radiológica del TANDAR.

- o Un oficial de radio protección
- o Un Operador de Acelerador

Como siempre los laboratorios Auxiliares brindaron servicios para grupos de CNEA y empresas, como ser:

- Laboratorio de Vacío:
 - o Reparación de medidores
 - o Reparación de bombas de vacío
 - o Reparación de evaporadoras
 - o Servicio de detección de fugas
 - o Calibración de instrumentos de medición
- Laboratorio de Detectores:
 - o Reparación de detectores de radiación
 - o Calibración de detectores de radiación
- Laboratorio de Blancos:
 - o Realización de blancos para irradiación
 - o Servicio de evaporaciones y metalizaciones
 - o Servicio de química de alta pureza
- Laboratorio de Electrónica:
 - o Reparación de electrónica de alta complejidad
 - o Desarrollo de circuitos
 - o Medición de señales y parámetros eléctricos y electrónicos
- Laboratorio de Mecanizado:
 - o Manufactura de piezas de alta precisión
 - o Servicio de tornería, fresado, soldadura
 - o Reparación de máquinas herramientas.

Física de la Materia Condensada

Se realiza investigación básica y aplicada en distintas áreas de la Física del Estado Sólido y de Líquidos. Existe una fuerte integración entre Físicos, químicos e ingenieros con orientación tanto experimental como teórica, lo que permite dar un enfoque global a cada problema: la síntesis de los materiales, la caracterización de sus propiedades fisicoquímicas y estructurales, el modelado de las mismas y su 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 nuevos materiales y drogas farmacéuticas, simulación computacional de sistemas para aplicaciones en materia blanda y microfluídica, estudio de las propiedades electrónicas y magnéticas de materiales (enfoques teórico y experimental), investigación en mecánica estadística de líquidos confinados y sistemas complejos, estudio de sistemas de dimensiones nanoscópicas, etc.

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

láser, entre otras. Se cuenta con importantes recursos computacionales propios, muchos de ellos desarrollados dentro del Departamento, además de ser usuarios intensivos de los “clusters” de la CNEA, Neurus e Isaac.

Una característica a destacar es la amplia experiencia y trayectoria en el campo de la síntesis de nuevos materiales policristalinos y nanoestructurados (principalmente óxidos, pero no excluyentemente), 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 dichas investigaciones, mediante asesoramientos y servicios a la industria local, principalmente la farmacéutica, y en temáticas relacionadas con el medio ambiente.

Los logros más destacables obtenidos en 2019 fueron:

- Publicación de 54 trabajos en revistas internacionales con referato, presentación de unas 50 contribuciones en congresos internacionales y 60 en congresos nacionales, muchas de ellas como charlas invitadas.
- Elaboración del orden de 2.000 informes técnicos, con el análisis de cerca de 3.000 muestras.
- Dirección de tesis de licenciatura y doctorado.

Las actividades destacadas en temas de investigación y desarrollo fueron las siguientes:

Laboratorio de Rayos X y Propiedades térmicas:

Continuación del estudio de estructuras cristalinas de moléculas de interés biológico y de polimorfismo y estabilidad en compuestos farmacéuticos y polímeros, presentándose servicios a la industria local, principalmente la farmacéutica, y en temáticas relacionadas con el medio ambiente. Se cuenta con un monocromador híbrido primario que permite realizar experimentos de alta resolución en el difractor de rayos X de polvos y un difractor de rayos X para monocristales, con un detector de área con tecnología CMOS y un sistema de temperatura para realizar mediciones de cristales entre 100K y 500K.

En febrero de 2019, el Laboratorio de Rayos X puso en marcha la nueva Cabina de Seguridad para Citotóxicos, marca ESCO, Modelo CYTOCULTURE, que permite proteger a los operadores al manipular activos farmacéuticos tóxicos. Adicionalmente, se logró poner en funcionamiento un nuevo modelo de calorímetro diferencial de barrido (DSC) marca Shimadzu modelo DSC60 plus con “software” de análisis de pureza.

Laboratorio de Nanoestructuras Magnéticas y Dispositivos:

Se montó el laboratorio de Magneto-Óptica. Cuenta con la instalación en el espacio asignado del 1 Piso, Edif.Tandar. Se puso en funcionamiento de Microscopio de efecto Kerr. Cuenta con mesa óptica instalada y preparada para el montaje de un magnetómetro de efecto Kerr. Se estudia el magnetismo y estructura electrónica de superficies e interfaces en heteroestructuras híbridas a base de óxidos multifuncionales (magnéticos, multiferroicos, etc). Realización de experimentos en grandes facilidades de luz sincrotrón y de neutrones para el estudio de nanoestructuras magnéticas. Integración de films y multicapas magnéticas y multiferroicas a base de óxidos con silicio. Investigación del efecto Hall de Espín en estructuras ferromagneto/metal pesado a través de experimentos de magneto-transporte. Diseño y fabricación de sensores de campo magnético para aplicaciones biomédicas.

Laboratorio de Síntesis

Continuación de estudio de síntesis en los siguientes materiales: Óxidos nanoestructurados y óxidos magnéticos, Materiales nanoestructurados para catálisis, Materiales detectores centelleadores para neutrones, Síntesis de materiales para celdas tipo IT-SOFC.

Se incorporó un equipo “freeze dryer” o sistema liofilizador para avanzar en novedosos sistemas de síntesis de óxidos. Este sistema se utilizó para la síntesis de $\text{SrMoO}_{0.9}\text{CoO}_{1.03}\text{-d}$ (SMC) nanoestructurado para ánodos de celdas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia (IT-SOFC).

Laboratorio de Propiedades Eléctricas y Magnéticas de Óxidos Multifuncionales (LPEMOM):

Se puso a punto un electro-imán y criostato luego de la adquisición de una nueva fuente de potencia. Algunas de las líneas de trabajo incluyen: efectos magneto, electro y barocalórico, crecimiento de films delgados de óxidos asistido por difracción de electrones de alta energía (RHEED), materiales para energías alternativas, celdas de combustible SOFC y dispositivos de memoria resistiva usando óxidos complejos, fabricación y ensayo de dispositivos para aplicaciones satelitales.

Laboratorio de Sistemas Electroquímicos de Almacenamiento y Conversión de Energía:

Se organizó el WORKSHOP “Structure And Dynamics of Glassy, Supercooled and Nanoconfined Fluids”, CAC- CNEA, Buenos Aires, 14-16 De Julio 2019, del cual participaron 60 investigadores provenientes de 14 países. En septiembre de 2019 se recibió como donación de la empresa Enersys cinco celdas de combustible PEM de 10 kW cada una con los correspondientes gabinetes para los tubos de hidrógeno. Una de ellas se ubicó en el Laboratorio de Energía Solar y reemplazará a un banco de baterías de plomo-ácido. Las cuatro restantes están en el Grupo de Sistemas Electroquímicos de Conversión y Almacenamiento de Energía del Departamento de Física de la Materia Condensada (GlyA).

Entre las líneas de trabajo se destacan Participación en el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones: separación isotópica de ^6Li y ^7Li , y estudio de dispositivos por tomografía de neutrones; carbones mesoporosos, catalizadores nanoparticulados metálicos (Pt, PtRu, etc). y “Metal organic frameworks” (MOF).

Laboratorio de Espectroscopia Mössbauer:

Se remodeló la infraestructura del Laboratorio (cambio de piso vinílico, reparaciones, instalación eléctrica, pintura, etc.) e instalación de equipamiento nuevo (criostato de ciclo cerrado de helio para mediciones hasta 4K). Se prevé la puesta en funcionamiento del nuevo criostato en breve. El Laboratorio de Espectroscopia Mössbauer entró en el Sistema de Turnos del Sistema Nacional de Magnetometría (SNMAG) durante 2019. A partir de ahora las solicitudes de servicio podrán canalizarse a través de la plataforma del SNMAG. Líneas de trabajo: Estudio de las propiedades hiperfinas de compuestos de hierro mediante la aplicación de la espectroscopia Mössbauer. Los trabajos que se realizan podrían dividirse en cuatro áreas fundamentales: nuclear, dispositivos magnéticos, medio ambiente y medicina. Eventualmente se realizan servicios a la industria.

Laboratorio de Espectroscopia Raman:

Líneas de trabajo: Materiales bidimensionales del grupo IV: grafeno y siliceno depositados sobre diferentes sustratos; diamante monocristalino crecidos en el Laboratorio de Superficies para su uso como recubrimientos y para detectores de neutrones, material conformado por fullerenos

enlazados por átomos de silicio; caracterización de nanopartículas de ferritas de cobalto y de uranio; estudio de complejos de cobalto para la reducción de oxígeno en celdas de combustible; y estudio del patrimonio cultural: análisis de pigmentos ligantes y bases cerámicas en piezas pictóricas y arqueológicas.

Simulación computacional de materiales de interés nuclear:

Líneas de trabajo: Combustibles nucleares; propiedades de superficie, expansión térmica y segregación en el combustible nuclear UZr; diferentes propiedades de U_2Mo ; incorporación de gases de fisión (He, Xe, Kr, O) en CTh; modelado de una aleación de alta entropía a ser utilizada en el acelerador de BNCT y posterior desarrollo experimental; nanotecnología; y comportamiento con la temperatura de nanocajas huecas de elementos biocompatibles Ag-Au-Pt. Simulaciones por Dinámica Molecular del combustible MOX(U,Pu)O₂.

Teoría y simulación de propiedades electrónicas de Materiales:

Líneas de trabajo: Cálculos de propiedades electrónicas de materiales a partir de métodos de primeros principios basados en DFT: Materiales con aplicaciones en energía (celdas de combustible, baterías de Li-O₂); formación de gases 2D y sus propiedades emergentes; materiales para espintrónica; materiales multifuncionales con acoplamiento magnetoelectrónico; propiedades catalíticas en diferentes superficies (CeO₂, perovskitas LaBaCoO₃, etc); materiales bidimensionales (dicalcogenuros de metales de transición y compuestos derivados del grafeno).

Simulación y modelado de materia blanda, fluidos confinados e interfaces:

Líneas de trabajo: Procesos reactivos que ocurren en fases líquidas macroscópicas y nanoconfinadas; nanoagregados: interfaces; nanocanales, microfluídica; micelas en solución; y coloides confinados.

Física Teórica

Se trabajó 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, y 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 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.
- Información cuántica: Diseño de algoritmos, métodos en espacio de fases, propiedades espectrales de mapas cuánticos abiertos y modelos de coherencias, dinámica semiclásica y transporte en mapas cuánticos abiertos.
- “Efecto Hall” cuántico y sistemas mesoscópicos: Teorías de campos conformes, campos en sistemas estadísticos y de materia condensada, modelos matemáticos y simetrías del código genético.
- Redes complejas: Estudio de propiedades espectrales y de transporte en redes complejas. Las mismas son 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.
- En 2019 se publicaron 14 trabajos en revistas internacionales de primer nivel bajo referato.

Tecnología y Aplicaciones de Aceleradores

Acelerador propiamente dicho, Estructura mecánica. Se inició la compra de acero inoxidable para la estructura final del acelerador de 1.44 MV.

Diseño y construcción de fuentes de alta tensión para sistema de generación de voltaje:

Las dos fuentes de alta tensión que han tenido averías fueron reparadas. Se requiere terminar de armar las fuentes de alta tensión adicionales para completar la dotación para los aceleradores de 720 y 1440 kV.

Transporte del haz de protones de alta intensidad y cuadrupolos:

Se continuó con la tarea de transmisión del haz a través de la estructura de 720 kV. Se lo operó con dos fuentes propias hasta tensiones cercanas a los 400 kV. Se limpió, rearmó y realineó el acelerador. Gracias a estos trabajos, se ha podido aumentar muy significativamente los tiempos de irradiación estable y de manera continuada por periodos de alrededor de 2 horas.

Tubos de aceleración:

Se realizaron estudios de descargas corona en los tubos usando la cámara UV y se emprolijaron soldaduras en las conexiones de las resistencias externas. Esto contribuyó a lograr una operación más estable.

Sistemas electromecánicos auxiliares

Sistema de alto vacío. Se adquirieron todos los equipos y el sistema está diseñado. El completamiento concreto del sistema solo puede hacerse sobre el acelerador definitivo de 1.44 MV.

Sistemas adicionales:

- Fuentes de iones: Se explora la posibilidad de operarla en modo positivo lo que daría un rendimiento mucho mayor en corriente.
- Imán deflector: Se continúa trabajando en los siguientes rubros: diseño electromagnético, diseño del circuito magnético, diseño de las bobinas excitadoras, verificación de pérdidas, diseño constructivo del yugo y de las expansiones polares, diseño constructivo de las bobinas y verificación térmica. Se ha avanzado en la definición de los materiales accesorios menores para la fabricación. Se está revisando la refrigeración por aire.

Instalación de irradiación:

- Blanco de producción de neutrones: Se continuaron las pruebas de blancos con el nuevo prototipo de 720 kV, con los seis tubos de aceleración instalados. Se irradiaron blancos de aluminio con corrientes de hasta 3 mA, con un blanco con microcanales que soporta altas densidades de potencia.

- **Dispositivo de epitermalización:** Se sigue avanzando en el diseño de la estructura de soporte del dispositivo. Se está llevando adelante la fundición de los lingotes de plomo para generar las piezas especiales para el blindaje. Se está avanzando con el INTI en la fabricación de polietileno litiado como absorbente de neutrones térmicos.

Sala de irradiación:

Se concluyó la obra civil de esta sala.

Integración del sistema:

- **Sistema de control:** Se sigue perfeccionando el sistema de control de la máquina de 720 kV. Se instaló un sistema tipo WiFi más versátil y robusto, con mejor respuesta frente a descargas. Se realizó una actualización y unificación de la interfaz de adquisición y control, las placas de control y del sistema de comunicación wireless lográndose una operación más estable y resistente a descargas.

Acelerador para Tratamiento de Residuos

Desarrollo de un blanco de producción de neutrones de titanio deuterado, tritado y otros.

Blanco de producción: Blancos de Ti-T:

Se ha avanzado en el estudio de métodos de obtención de tritio, siendo el más adecuado para la escala que necesitan los blancos, la irradiación de litio natural en un reactor, que produce tritio en cantidades suficientes. Dentro de un recipiente hermético se busca tritiar una folia delgada de titanio. Se han establecido las condiciones de protección radiológica requeridas. Se han simulado y calculado las cantidades de radiactividad a producirse y los métodos de medición del tritio producido. Se ha construido un dispositivo para irradiar un compuesto de litio en el RA-3 y se está a la espera de asignación de tiempo de irradiación para la realización de un primer ensayo.

El acelerador tal cual está desarrollado serviría para producir cantidades significativas de radioisótopos como por ejemplo: ⁹⁹Tc, como método alternativo al utilizado hoy en día en reactores nucleares. También serviría para inyectar con flujos importantes de neutrones de alta energía en un reactor subcrítico y comenzar a estudiar la dinámica de los sistemas híbridos ADS (Accelerator Driven Systems) para tratamiento de residuos por transmutación. Versiones miniaturizadas de este acelerador servirían para aplicaciones muy relevantes como prospección petrolífera y detección de materiales prohibidos en grandes contenedores por interrogación vía neutrones.

Durante el presente año se han realizado siete (7) publicaciones con referato, un informe técnico, diez (10) presentaciones en congresos nacionales, cuatro (4) en congresos internacionales, cuatro (4) visitas o estancias científicas.

Proyecto Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones

El "Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones" (LAHN) tiene como objetivo general convertirse en un laboratorio nacional de caracterización por técnicas neutrónicas de vanguardia a disposición del sector académico, tecnológico e industrial argentino y latinoamericano.

Tiene como misión la creación de nuevas capacidades científico-tecnológicas nacionales en el área de caracterización e investigación de materiales y componentes utilizados por la industria nuclear y otros sectores; el desarrollo de nuevas aplicaciones en el campo de la ciencia y la tecnología; y la capacitación y formación de los recursos humanos para el pleno uso de las instalaciones, preservando la salud de la población, el personal y el medioambiente en general.

La CNEA avanza sólidamente en la concreción de estos objetivos, asumiendo el desafío de ser la primera instalación experimental de gran escala en técnicas neutrónicas en Latinoamérica, abierta a la comunidad nacional e internacional y provista de un conjunto de instrumentos de clase mundial. Esto implica el desarrollo integral de una plataforma para que el LAHN pueda ser utilizado en todo su potencial por el sistema productivo y científico-tecnológico argentino y latinoamericano, tanto para la instalación y el desarrollo de instrumentos como para la promoción y difusión, la capacitación y la formación de los recursos humanos necesarios. De esta manera, el LAHN posibilitará una explotación eficiente de los haces de neutrones provistos por el Reactor Argentino Multipropósito RA-10 dando respuesta a las demandas de la comunidad científica, tecnológica e industrial a escala nacional y regional.

Actividades y logros en 2019

Durante el año 2019 se logró un importante impulso en la visibilización del LAHN a nivel interinstitucional, cuyo objetivo fue lograr un involucramiento del sistema científico-tecnológico argentino en pleno, propiciando una participación abierta e inclusiva de todos sus actores desde el inicio de la implementación del LAHN, así como un compromiso conjunto en la formación e incorporación de recursos humanos.

Se elaboró una propuesta para la configuración de los instrumentos dentro del Hall de Guías del LAHN. Se llevaron adelante dos Reuniones de Revisión Técnica de los instrumentos ASTOR y ANDES por parte de un comité de expertos internacionales, para las cuales se generaron más de 30 documentos técnicos en español y 10 documentos en inglés. Se recibió además la visita de dos personas referentes en el área de gestión de laboratorios para el asesoramiento en la implementación del LAHN.

Se organizó el II Congreso Argentino de Técnicas Neutrónicas, en forma coordinada entre la CNEA y la entonces Secretaría de Gobierno en Ciencia y Tecnología, con más de 120 participantes.

Continuó la campaña de promoción del LAHN y las técnicas neutrónicas. En 2019 el esfuerzo se focalizó en incorporar nuevas audiencias, con la participación de comunidades científicas o instituciones menos familiarizadas con las técnicas neutrónicas a nivel nacional. Para ello se organizaron talleres temáticos, charlas de investigadores invitados, y presentaciones en congresos de diferentes áreas.

En 2019 se brindaron más de 20 charlas relacionadas con el LAHN y/o con diferentes técnicas neutrónicas.

Se organizó y desarrolló la 4ª edición de la "Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas" ETNA 2019, realizada en los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza y se dictó un módulo sobre Técnicas Neutrónicas en las carreras del Instituto Sabato. Además, en concordancia con el objetivo planteado para incrementar la variedad de nuestra audiencia, se organizaron tres cursos de posgrado en colaboración con otras instituciones u organizaciones:

- Curso LAHN-UNSAM "Large scale structures studied using SANS and reflectometry: from bio-sciences to solid-state" dictado por los expertos internacionales Giovanna Fragneto del ILL (Francia) y Michael Fitzsimmons de ORNL (USA) así como por investigadores de UNSAM y de CNEA.
- Curso AACr-LAHN: Refinamiento estructural y magnético por el método Rietveld con la participación de Juan Rodríguez Carvajal y Oscar Fabello del ILL (Francia)

- Curso AACr-LAHN: Textura y tensiones en materiales policristalinos con la participación de Raúl Bolmaro del IFIR (Argentina) y M.A. Vicente de CNEA.

Se recibió la visita de 11 expertos internacionales provenientes de Australia, Francia, España, USA, Alemania y Suecia para participar de eventos de capacitación, asesoramiento, y/o promoción de técnicas neutrónicas.

Comenzó la fase de capacitación y desmontaje de los instrumentos de reflectometría de neutrones polarizados y de difracción de neutrones a pequeño ángulo que serán reubicados desde la institución alemana HZB hacia el LAHN durante 2020. Se envió personal de CNEA para llevar adelante esta tarea a través de un Proyecto de Cooperación Técnica de IAEA.

Investigación y Desarrollo en el LAHN

El equipo de trabajo del LAHN posee 40 integrantes entre investigadores y profesionales distribuidos geográficamente en el Centro Atómico Bariloche y Constituyentes.

El grupo de Estructuras Cristalinas está focalizado en los aspectos cristalográficos y el estudio de la estabilidad de fases en diferentes materiales, así como en la determinación de estructuras magnéticas utilizando técnicas de difracción de neutrones. La técnica más empleada es la difracción de neutrones en polvos, complementada por técnicas de difracción y espectroscopía de absorción de radiación sincrotrón, síntesis de materiales cerámicos y nanopartículas magnéticas, y diversas técnicas de caracterización magnética.

En 2019:

- Se estudiaron distintos aspectos de la metalurgia física y la estabilidad de fases de aleaciones tipo ZirloTM base Zr, en colaboración con grupos de CNEA y de la Universidad Nacional de Tucumán mediante la realización de experimentos de difracción de polvos con luz sincrotrón (LNLS, Brasil); y difracción de neutrones (ILL, Francia).
- Se presentó y aprobó una propuesta de medición en ILL para estudio de nanopartículas de ferrita de zinc con aplicaciones en hipertermia magnética.
- Se incorporaron al grupo nuevas técnicas de análisis de datos de difracción magnética basadas en análisis por simetría de muy reciente implementación a nivel internacional.

El grupo de Objetos cuenta dos grandes áreas de trabajo. El área de determinación y caracterización de tensiones y textura cristalina; y el área de estudios de patrimonio cultural. Este grupo posee amplia experiencia a nivel nacional e internacional en la aplicación de las técnicas neutrónicas de difracción e 'imaging'. Cuenta con fuertes colaboraciones con investigadores del grupo Física de Metales (CNEA), el grupo de Tecnología de la Soldadura y Comportamiento Mecánico de Materiales Metálicos (UBA), y grupos internacionales de Alemania, Inglaterra y Suiza.

En 2019:

- Por medio de experimentos de imágenes con neutrones se estudiaron objetos del Museo de la Patagonia en colaboración con investigadores de la Universidad de Río Negro
- Se estudiaron procesos de difusión en la fase sólida en materiales nucleares involucrados en procesos de degradación de aleaciones base Zr por medio de radiografía neutrónica, en colaboración con grupos el (Departamento de Tecnología del Circonio, y Gerencia de Materiales), del Karlsruhe Institute of Technology
- Se caracterizaron dispositivos de óptica neutrónica diseñados y microfabricados en el Departamento de Micro y nanotecnología de CNEA.
- Se colaboró con la caracterización de aleaciones ferríticas de alta temperatura por medio de experimentos de difracción de neutrones in situ durante ensayos termomecánicos.
- Se caracterizaron pernos de cobre de buques de guerra de la época napoleónica, recuperados del naufragio del sitio Deltebre I, en colaboración con el Grupo de Arqueometalurgia del Laboratorio de Materiales, Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Se desarrollaron modelos para la evaluación de la transmisión neutrónica de materiales con textura cristalográfica, en colaboración con el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón.

El grupo de Nano Estructuras está siendo conformado y será orientado a la implementación y uso de las técnicas de Reflectometría de Neutrones Polarizados y de Difracción de Neutrones a Pequeño Ángulo (SANS). Se espera una colaboración intensa con el Laboratorio de Resonancias Magnéticas (CNEA), el grupo de Materia Condensada (CNEA), la Gerencia de Química (CNEA), el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) y el Laboratorio Internacional Asociado en Nanociencias (LIFAN).

Nanociencia y Nanotecnología

Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN)

Concurso director INN:

Se concretó la aprobación del Reglamento de Concurso de Director del INN tanto por parte de CNEA como por parte del Directorio del CONICET (septiembre 2019).

El Directorio del CONICET eligió a los jurados que según el reglamento participarán de la selección del futuro Director/Directora del Instituto INN por parte de CONICET e hizo una propuesta para el Jurado conjunto cuyo nombre puso a consideración de la CNEA.

Reuniones, Workshops y Escuelas:

Se llevó a cabo la Segunda Escuela de Nanociencia y Nanotecnología (ENN 2019) que en el año 2019 fue dedicada a Energía y Medioambiente. La misma tuvo lugar entre los días 20 y 28 de Agosto. Asistieron 54 estudiantes de doctorado de todo el país.

Workshop ENN 2019.

Se desarrolló los días 29 y 30 de agosto en el Centro Atómico Constituyentes a modo de cierre de la Escuela ENN.

Investigadores del INN junto con otros investigadores nano del área metropolitana organizaron la Reunión NANO 2019, XIX Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados que se desarrolló en el Centro Atómico Constituyentes y parcialmente en el INTI del 5 al 7 de junio. Se realizó la reunión INN-CAB-CAC en el Centro Atómico Constituyentes. En el transcurso de esta reunión representantes de tres de los proyectos nanonucleares del INN presentaron un informe de avance de sus proyectos (Joaquín Sacanell, José Lipovetzky y Lucía Policastro). También informaron sobre las experiencias de trabajo conjunto entre ambos centros atómicos cuatro doctorandos adjudicatarios de becas de movilidad de los años anteriores.

Convenios

Se impulsó la participación de CNEA a través del INN, en el convenio Nanoandes, red de investigación franco-latinoamericana de nanomateriales aplicados a energía y Salud: "Nanomatériaux et nanostructures pour l'énergie et la santé, NANOANDES", cuyo objetivo es federar las actividades de algunos laboratorios franceses (Institut Néel, UMR SYMMES de Grenoble e INSP de París) con algunas organizaciones y laboratorios de América Latina (Argentina, Colombia, Costa Rica y Perú) en torno al tema de los nanomateriales y nanoestructuras y sus aplicaciones en los campos de la energía y la salud. Si bien este Convenio no llegó a concretarse es objetivo para el 2020 concretar la aprobación de un convenio de características similares.

Proyecto de unidad ejecutora PIP-UE

En febrero de 2019 el Directorio de CONICET aprobó el proyecto de Unidad Ejecutora presentado por el INN de cinco años de duración y un presupuesto de 1.000.000\$ anuales. Los fondos fueron aplicados esencialmente a la compra de insumos básicos para los laboratorios participantes en el proyecto tanto de CAB como de CAC. También como parte del Proyecto de Unidad Ejecutora, el CONICET aprobó dos cargos para personal de apoyo (CPA) para el INN, uno para cada nodo del Instituto.

En el mes de noviembre se llamó a concurso para la selección de los dos cargos CPA, previo acuerdo dentro de cada nodo del INN y participación de las autoridades CNEA involucradas en cada caso.

Premios a integrantes del INN durante 2019:

La Dra Karen Hallberg, miembro del nodo Bariloche del INN fue galardonada con premio L'Oréal UNESCO por su aporte al "desarrollo de técnicas computacionales para entender la física de la materia cuántica".

Los Dres Paolo Catalano, Natalia A. Scilletta y Martín Bellino del INN ganaron el premio otorgado por el Centro de Estudios para el Desarrollo de la Industria Químico-Farmacéutica Argentina (Cediquifa) en el Área de Nanotecnología y Salud del año 2019.

La Dra Paula C. Angelomé, investigadora del INN-CNEA, ha sido distinguida con el Premio Estimulo 2019 de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el área Ciencias Químicas

La Dra Magalí Mércuri obtuvo el Primer Premio a la mejor tesis 2018 en el Gran Área de Ciencias Exactas, Naturales y de la Ingeniería otorgado por el Colegio Doctoral de UNSAM por su tesis titulada: "Plataformas Nanofluídicas "a Cielo Abierto" basadas en Películas Mesoporosas".

Dispositivos, estructuras y procesos avanzados

El conocimiento que ha desarrollado la CNEA en las diferentes áreas 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.

Actividades y logros en 2019

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 2019 fueron las siguientes:

Infraestructura

- Continuación de los trabajos de equipamiento del Laboratorio para Caracterización de Plasmas: espectrómetro de emisión en avanzado estado de ejecución, obteniéndose los primeros resultados en su utilización.
- Se realizaron gestiones para la instalación del sistema de tratamiento de aire (UTA) para la nueva ampliación de la sala limpia del CAC. Se prevé completar la instalación durante el año 2020.

Sensores de gases y narices electrónicas

- Continuación del 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.
- Desarrollo de un sistema de análisis de gases mediante espectroscopia óptica de emisión inducida por descarga corona.

Aplicaciones de espectrometría

- Continuación del desarrollo de un procedimiento basado en LIBS.
- Continuación de los trabajos de caracterización de procesos químicos con un espectrómetro de masas por tiempo de vuelo (TOF).

Microtoberas (microfluídica supersónica)

- Continuación del desarrollo de un sistema de separación Isotópica con el uso de micro toberas (o dispositivo de microfluídica supersónica).
- Colaboración con el proyecto Lasie (Laboratorio Argentino de Separación Isotópica por Excitación Laser) que busca desarrollar técnicas de enriquecimiento de uranio utilizando métodos láser. Se colaboró con simulaciones numéricas de flujos compresibles y también con la construcción de un "loop" para circulación de gases fríos.
- Instalación en proceso de un banco de pruebas de sistemas de expansión libre para contrastar con simulaciones de flujo compresible en régimen de ondas de choque que se están llevando a cabo.

Desarrollo de dispositivos de censado de presión.

- Sensor de presión capacitivo: Se continua con el desarrollo de un sensor de presión capacitivo, a requerimiento del CTP. En etapa de caracterización los primeros dispositivos.
- Colaboración con el ICES para desarrollo de un sensor de infrasonido. Estudios de simulación numérica.

Procesos de recubrimiento y deposiciones de materiales

- Se completaron los trabajos de depósitos de nanotubos de carbono, pegado de polímero y vidrio en plasma de oxígeno.
- Se completaron los trabajos de recubrimiento de pastillas de óxido de boro con películas a base de carbono.
- Se completaron los trabajos de recubrimientos sobre metales, obleas de silicio, y policarbonatos, de los siguientes elementos: dióxido de silicio (SiO₂), nitruro de silicio (Si₃N₄), carburo de titanio (TiC), oxinitruro de titanio (TiN), óxido de cinc (ZnO) y carburo de silicio SiC. También se continúan con los trabajos de evaporación de titanio y estaño sobre sustratos de vidrio.

- Se completaron las tareas de recubrimientos de carburo de silicio sobre muestras de aluminio y acero inoxidable AISI 316, proponiéndose ese recubrimiento como medio protector para elementos sometidos a flujos neutrónicos, en el interior de reactores nucleares.
- Se completaron las tareas de recubrimientos de carburo de silicio sobre sustratos de zircaloy, con la finalidad de recubrir separadores de combustibles de la CNA II, a efectos de realizar estudios del comportamiento de los mismos en el Laboratorio de Termohidráulica del CAB.

Experiencias realizadas:

- Fabricación y caracterización de micro y nanoporos sobre un sustrato de silicio por método electroquímico.
- Ejecución y optimización de un recubrimiento de carburo de silicio SiC en el reactor de corriente continua, recubrimiento de alta dureza.
- Ejecución y optimización de un recubrimiento de oxinitruro de aluminio en el reactor de radiofrecuencia; recubrimiento resistente a altas temperaturas.
- Fabricación y caracterización de micro y nanoporos sobre un sustrato de silicio por método electroquímico.
- Ejecución y optimización de un recubrimiento de oxinitruro de silicio (SiOxNy) en el reactor de corriente continua para protección anticorrosiva.
- Ejecución y optimización de un recubrimiento de nitruro de silicio (SiN) en el reactor de corriente continua para la fabricación de nanoporos de uso en nanotecnología.
- Pegado por medio de plasma de oxígeno de PDMS sobre vidrio para la fabricación de microcanales de uso en nanotecnología.
- Investigación de un recubrimiento multicapa de oxinitruro de aluminio sobre carburo de silicio.

Desarrollo de dispositivo micro y nano fluidica

- Desarrollo de dispositivos de microfluídica: fabricación de microcanales en PDMS-Vidrio, microcanales silicio-silicio y microcanales silicio-vidrio.
- Desarrollo de nuevos métodos diseñados para estudios de flujo en medios porosos y la evaluación de nanopartículas y microgeles.
- Desarrollo de dispositivo en FR4-PDMS capaz de conducir nanopartículas.

Otras actividades

- Colaboración con el ITEDA en el desarrollo de dispositivos micromecánicos para el proyecto QUBIC.
- Colaboración en el desarrollo de películas antirreflectantes para celdas solares.
- Colaboración en estudios de Distribución Cuántica de Claves y en el desarrollo de dispositivos de “Óptica en silicio”.

Aplicaciones biológicas de la micro y nanotecnología

Estrategias de quimio y radiosensibilización dirigida a células madres tumorales en cáncer colorrectal metastásico.

Desarrollo de inmunoradiofármacos basados en nanoanticuerpos de camélido y lutecio-177 para el tratamiento de tumores EGFR (+).

Desarrollo de nanomedicinas dirigidas conteniendo drogas de reposicionamiento para el tratamiento del glioblastoma multiforme.

Diseño y desarrollo de nanomedicinas dirigidas conteniendo compuestos enriquecidos en boro-10 para su aplicación en BNCT para el tratamiento de tumores Her2 (+).

Desarrollo de la plataforma PLAMIC para la obtención continua de nanomedicinas por tecnología microfluídica (Proyecto Start-Up).

Desarrollo de un Sistema Lab-on-a-chip como método predictivo de la respuesta a drogas quimioterapéuticas a partir de biopsias tumorales.

Diseño y desarrollo de sistemas de liberación controlada para tratamiento de enfermedades crónicas MAGSENS - desarrollo de una plataforma tipo “lab-on-a-chip” a base de sensores magnéticos para diagnóstico. Se desarrollan películas sensoras nanoestructuradas basadas en óxidos inorgánicos semiconductores conteniendo nanopartículas metálicas.

Funcionalización de superficies de oro y de SiO₂ con anticuerpos para brindar especificidad a diferentes sensores.

Investigación en vehículos para liberación de drogas (“drug delivery”). Liberación de drogas a partir de películas mesoporosas y sistemas de nanopartículas.

Dispositivo Micro Electro Mecánico para liberación controlada de drogas.

Estudio, síntesis y caracterización de Nanopartículas de ZnO para aplicación en terapia fotodinámica.

Actividades y logros en 2019

- Adaptación de la plataforma PLAMIC para el encapsulado de drogas oncológicas. (paclitaxel, oxaliplatino y temozolomida) en liposomas y en micelas poliméricas
- Desarrollo de las condiciones experimentales para la siembra de células tumorales de biopsias tumorales humanas en un chip microfluídico
- Desarrollo del primer experimento in vivo con radiofármacos basados en nanoanticuerpos y Lu-177
- Desarrollo del primer experimento in vivo de tumores tratados con combinación de nanomedicinas
- Optimización de la cinética de nanoanticuerpos para su uso terapéutico mediante la conjugación a moléculas de reconocimiento de albúmina endógena.
- Cuantificación del boro incorporado a células de cáncer de mama por autorradiografía neutrónica en cultivos tratados con liposomas
- Se ha logrado funcionalizar y caracterizar la inmovilización de anticuerpos sobre superficies de oro y de SiO₂.

Energías Renovables

Energía solar

Actividades Espaciales

Finalización de campañas de aceptación y ensayo de los paneles solares del SAOCOM 1B en San Carlos de Bariloche (INVAP). Próximo a lanzarse en Julio de 2020 por SpaceX desde el Centro Espacial Kennedy.

Proyecto Sabiamar: contrato en proceso de revisión con el objeto de proveer los paneles solares de la misión. Los cuatro paneles totalizarán 8.62 m² de superficie – 2448 celdas solares.

Se realizaron junto con el departamento ENDE (Div. Soldadura) las primeras pruebas de soldadura laser para calificar fabricación de paneles solares a órbita Geoestacionaria.

Actividades Terrestres

Diseño, construcción y puesta en funcionamiento de equipo para ensayo de granizo de paneles solares bajo norma IRAM 210013-8. Utilización en ensayos del programa PERMER (Proyectos de energía renovables en mercados rurales – licitación escuelas).

Se realizaron por primera vez ensayos para el programa PERMER. Se ensayaron módulos fotovoltaicos, inversores de tensión y reguladores de carga.

Se capacitaron más de 250 docentes de escuelas técnicas a través del programa de INET y el aula móvil de FYPF y se dictaron 6 seminarios de generación distribuida en el marco de dichas actividades (San Juan, Catamarca, Mendoza, Río Negro, Chubut, Azul, Córdoba y Bahía Blanca).

Participación en el proyecto “Generación fotovoltaica distribuida y redes inteligentes en la localidad de Centenario, provincia del Neuquén: una experiencia piloto como referencia para otras áreas urbanas”, realizando los diseños para las instalaciones junto con el EPEN y la UNSAM. Se realizó una instalación de 11kWp (44 módulos fotovoltaicos) conectada a la red en la entrada del Centro Atómico Constituyentes en el marco del proyecto Iresud.

Continuación de la participación de integrantes del DES en IRAM y AEA en el desarrollo de normas y reglamentaciones relacionadas con la generación distribuida con fuentes renovables.

Actividades de Investigación y Desarrollo:

Se continuó con la fabricación de celdas solares basadas en materiales orgánicos (perovskitas) y se continuaron realizando ensayos de daño por radiación en el acelerador Tandem.

Se continuó trabajando en el estudio, caracterización y elaboración de celdas solares avanzadas (basadas en semiconductores III-V) para uso espacial y terrestre. Avances en el estudio de capas antirreflectantes de nanotubos de TiO₂ para celdas solares.

Se fabricaron y caracterizaron sensores solares de posición para uso en satélites comerciales y de la CONAE dentro del marco del plan espacial nacional.

Se continuó con la puesta en marcha del reactor MOCVD: se realizaron tareas generales de instalación eléctrica y montaje de cañería para la salida de gases de extracción.

Se continúa con las tareas de investigación y desarrollo en dispositivos fotovoltaicos y daño por radiación para uso espacial.

Participación en eventos de difusión

Semana de la ciencia y la tecnología: ciclo de charlas en el CAC sobre energía solar y sus aplicaciones terrestres y espaciales.

32 charlas educativas a escuelas secundarias que visitaron el CAC durante 2019.

Laboratorios de Sistemas Electroquímicos de Conversión y Almacenamiento de Energía

En el transcurso del 2019 las actividades del laboratorio se encuadraron alrededor de las siguientes líneas de trabajo:

- Síntesis y caracterización de carbones mesoporosos y su aplicación en celdas de combustible, baterías y supercapacitores.
 - Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados para la reducción electroquímica de CO₂ en combustibles y compuestos de mayor valor agregado (valorización de CO₂).
 - Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados basados en TiO₂ para la generación de H₂ fotoelectrolíticamente.
 - Caracterización de materiales electroactivos y electrolitos para su aplicación en baterías de Li-aire
 - Síntesis y caracterización de MOF (metal organic framework) y su aplicación como catalizador catódico en celdas de combustibles, en supercapacitores, celdas solares, memorias no resistivas y en la reducción de CO₂
 - Separación isotópica de Li por métodos electroquímicos. Fabricación de centelladores a base de 6Li para la generación de imágenes por neutrones. Este trabajo se lleva en colaboración con el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones para el tomógrafo de neutrones ASTOR
- El laboratorio recibió de la empresa Enersys una donación de 5 celdas de combustible de 10kW cada una. Se cedió una celda al Departamento de Energía Solar para alimentar un banco de prueba de paneles. El resto están siendo puestas a prueba en el Laboratorio. Los resultados obtenidos han dado lugar a varios trabajos publicados en revistas científicas de la especialidad con alto índice de impacto. También se han presentado varios trabajos en congresos nacionales e internacionales y se avanzó en la formación de recursos humanos a nivel de grado y posgrado incluyendo la participación de los investigadores integrantes en diversas escuelas especializadas.

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.
- Análisis por activación neutrónica para la caracterización y clasificación de muestras arqueológicas y del patrimonio cultural.
- 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.
- Micro-Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (micro- FT-IR) para la identificación de muestras pictóricas y arqueológicas.
- Radiografía y tomografía con neutrones para la identificación de estructuras, determinación del estado de conservación y como guía para la restauración o preparación de objetos arqueológicos y paleontológicos

Actividades y logros en 2019**Departamentos Física de la Materia Condensada y Física Experimental (GlyA)**

Utilizando técnicas de difracción de rayos X y espectroscopia Raman, se aporta información sobre la materialidad de obras artísticas o arqueológicas. La información obtenida se complementa con la aportada por otras técnicas físico-químicas (espectroscopia infrarroja, XPS, SEN, EDS, fluorescencia por rayos X, etc.), con bibliografía disponible y con el contexto socio cultural, aportado por historiadores, restauradores y arqueólogos. En arte se concluyeron y publicaron estudios sobre seis obras de Pío Collivadino en colaboración con el Instituto de Investigaciones del Patrimonio Cultural de la UNSAM y se realizaron estudios sobre muestras de una máscara funeraria egipcia del período ptolemaico para contribuir al entendimiento del proceso de manufactura.

Publicaciones:

- “The palette of Pío Collivadino (1869-1945) throughout his career. *Journal of Cultural Heritage*”, en prensa.
- “Pigments analysis of an Egyptian cartonnage by means of XPS and Raman spectroscopy. *Applied Physics A*”, 126: 2018 (2020).
- Pigmentos prehispánicos de la cuenca del río Paraná, nordeste de argentina: análisis químico de pinturas en alfarerías de estilo Goya-Malabrigo. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 25 (1), 2020.
- “Application of surface science techniques to study a gilded Egyptian funerary mask: a multi-analytical approach. *Surface and Interface Analysis* 51, 1–17 (2019)”.
- “Characterization of natural pigments from archaeological context of Trafal Lake (Neuquén, Argentina). *Latin American Antiquity* 30 (1), 127-141 (2019)”.
- Congresos y Jornadas:
- Lenguajes visuales y pigmentos: el conjunto cerámico del entierro LP-II (Las Papas, Depto. Tinogasta, Catamarca, Argentina). *Jornadas de Investigación Cerámica 17-18 de octubre 2019*. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Departamento Física de la Materia Condensada (GlyA)

En el Laboratorio de Espectroscopia Mössbauer se estudiaron muestras arqueológicas halladas en el Delta del Paraná a pedido de investigadores del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

Publicación:

- “Mortuary Pottery and Sacred Landscapes in Complex Hunter-gatherers in the Parana Basin, South America. *Cambridge Archaeological Journal*, 30 (2020) 21-43”.

Presentación a congreso:

- Estudio de la tecnología y uso de alfarerías tubulares del Delta del Río Paraná a través de técnicas arqueométricas. *XXCNA 50 años de arqueologías, XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, realizado en la Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina, 15-19 de Julio de 2019.

Departamento Química Nuclear (GAATEN)

En el Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares se ha aplicado el análisis por activación neutrónica a las siguientes actividades:

- Caracterización multielemental de muestras arqueológicas y sus materias primas (cerámica y líticas) dentro del Proyecto Arqueológico Chaschuil-Abaucán (PACH-A), para el estudio de los procesos socio-históricos del oeste catamarqueño, en colaboración con la Universidad Nacional de Buenos Aires y el Instituto de las Culturas – IDECU (CONICET - Universidad de Buenos Aires).
- Caracterización de fuentes de materias primas líticas del Macizo del Deseado (provincia de Santa Cruz), en colaboración con la Universidad Nacional de La Plata – CONICET.

La difusión de lo realizado incluye dos presentaciones en congresos nacionales y dos en internacionales.

En el Laboratorio de Conservación y Restauración de la Documentación (LCRD), como continuación del Proyecto “Recuperación de la Memoria Fotográfica Institucional”, durante 2019, se han limpiado, digitalizado a valores internacionales y guardado en forma permanente 1325 documentos fotográficos, entre fotografías impresas y diapositivas. Para la guarda se han confeccionado sobres, hojas y cajas libres de ácido.

Se han entregado a la Gerencia de Comunicación Social las primeras 40 cajas conteniendo 5400 fotografías limpias, digitalizadas y en guarda permanente. Cada caja posee un índice y sus campos son los adecuados para ser cosechados y subidos al Repositorio Digital Institucional Nuclear. Las cajas se guardaron en el Archivo Histórico Administrativo en Sede Central, con humedad y temperatura adecuadas para la guarda de preservación hasta que se lleven a su ubicación definitiva. Se han entregado también las digitalizaciones de las cajas impresas (50 Gb).

Las Reuniones para descripción de fotografías históricas dieron origen al actual Ciclo “Conferencias Históricas Institucionales de CNEA”. En el marco de dicho ciclo, se organizaron diez conferencias ofrecidas por personal que inició la institución. Las mismas fueron filmadas y editadas por Prensa de Sede Central y los videos fueron enviados y subidos al (RICAB-IB) para que la trayectoria de nuestros iniciadores pueda ser vista en el mundo entero. Al finalizar cada conferencia, personal retirado de CNEA continuó realizando la descripción de las fotografías históricas. Se continuaron las investigaciones con el personal de la Planta de Irradiación Semi-Industrial de Ezeiza (PISI) y del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de La Plata, sobre los papeles y adhesivos que se utilizan en el LCRD. Además, se realizaron ensayos sobre acidez de los soportes plásticos de películas con el Laboratorio de HPLC, CAC y el personal del Laboratorio de Polímeros del CAE.

La difusión de lo realizado incluye una presentación en congreso internacional y tres ponencias sobre la historia de las fotografías y su adecuada guarda y recuperación luego de una mojadura, en Sede Central, en el CAB y en el CAE.

División Recubrimientos y Tribología (Gerencia Materiales)

Se llevaron a cabo diversos estudios sobre una máscara funeraria egipcia del período ptolemaico para contribuir al entendimiento del proceso de manufactura. Algunos de estos estudios se realizaron en colaboración con investigadores de los Departamentos Física de la Materia Condensada y Física Experimental (GlyA).

Publicaciones:

- “A Noninvasive complementary study of an Egyptian polychrome cartonnage pigments using SEM, EPMA, and Raman spectroscopy. *Accepted Surface and Interface Analysis* (2020)”.
- “Pigments analysis of an Egyptian cartonnage by means of XPS and Raman spectroscopy. *Enviado a Applied Physics A* (2019)”

"Application of surface science techniques to study a gilded Egyptian funerary mask: A multi analytical approach. Surf Interface Anal. 2019;1-17".

Conferencias:

- "Composition and Structural Features of an Egyptian Funerary Mask from the Ptolemaic Period, Chemical Studied by SEM and EPMA. 15th Interamerican Microscopy Congress CIASEM - SAMIC; October 1-4, 2019, Buenos Aires, Argentina, Microscopy and Microanalysis, 26 (S1), pp. 33-34".
- "A Multi-Analytical Approach for the Study of the pigments Used to Decorate an Egyptian Cartonnage from Ptolemaic Period. 15th Interamerican Microscopy Congress CIASEM - SAMIC; October 1-4, 2019, Buenos Aires, Argentina. Microscopy and Microanalysis, 26 (S1), pp. 1-2".
- "Chemical composition and structural features of an Egyptian funerary mask from the Ptolemaic period, studied by SEM and EPMA. XV Inter-American Congress of Microscopy Societies CIASEM XV – SAMICVI, Buenos Aires, Argentina, 1-4 of October 2019, UCA University".
- "A multi-analytical approach for the study of the pigments used to decorate an Egyptian cartonnage from Ptolemaic period. XV Inter-American Congress of Microscopy Societies CIASEM XV – SAMICVI, Buenos Aires, Argentina, 1-4 of October 2019, UCA University".

Organización de reuniones científicas:

- Encuentro sobre Estudios e Investigaciones aplicados a Bienes Culturales (2019), Buenos Aires, Argentina.

Laboratorio de Entomología (GATR)

El laboratorio de Entomología tiene como objetivo investigar y caracterizar a los organismos deteriorantes encontrados en los bienes afectados, determinar el rango de dosis necesaria para la inactivación de los organismos y evitar a su vez las modificaciones de las propiedades de los materiales de los bienes. En este marco se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realización de un relevamiento en el museo Fuerte Barragán y Héroes de Malvinas, de la localidad de Ensenada. Se analizaron las condiciones edilicias y los mobiliarios del salón principal con el fin de evidenciar presencia de daño biológico, haciendo hincapié en insectos plagas de museos, al igual que en un local aledaño donde se situaban materiales y objetos en desuso.
- Relevamiento en el depósito de aves, en el Museo de Ciencias Naturales de la Ciudad de La Plata. Junto con la colaboración del laboratorio de Microbiología perteneciente a la misma Gerencia, se observaron las condiciones edilicias y la presencia de daño en las aves taxidermizadas ubicadas en el local. Se les ofreció asesoramiento para mejorar las condiciones ambientales.
- Participación en la última reunión del Coordinado de Investigación CRP F23032 dirigido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), titulado "Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation And Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts". Dicho evento se realizó del 07 al 11 de octubre del 2019 en Viena.
- Inicio de Investigación Aplicada cuyo objetivo es determinar las dosis subletales aplicando radiación Ionizante en agentes biodeteriorantes que atacan los bienes culturales, para en un futuro utilizarlas en el Tratamiento con Radiodesinfestación.

Cursos realizados:

- Seminario intensivo plagas en el patrimonio, identificación y métodos de control. Lugar: Museo Farmacobotánica. El día 15 de marzo del 2019.
- Biodeterioro y protección de la madera. Lugar: Facultad de Ciencias exactas y naturales. Desde el 15 al 22 de julio del 2019.

Departamento de Reactores de Investigación-RA6 (CAB)

Se llevaron a cabo diferentes trabajos en colaboración con investigadores de museos locales utilizando la técnica de neutrografía en el RA6. Congreso:

- "Study of cultural heritage objects in Argentina by Neutron. Training Workshop on Neutron Imaging (AUNIRA)", Corea del Sur, 23 - 27 de septiembre de 2019.

Gerencia de Exploración de materias primas de la regional centro de Córdoba

En colaboración con investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba se llevó a cabo el proyecto denominado "Arqueología en la cuenca del río Copacabana y en la vertiente oriental de la Sierra Grande, noroeste de Córdoba".

Publicaciones:

- Obtención, manufactura y uso de artefactos de cuarzo en la vertiente oriental de pampa de Achala, Córdoba. Sitios cantera taller Arroyo La Mina 1 y Arroyo El Vigilante 1. 2019. Libro de Resúmenes del XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Instituto de Antropología de Córdoba y Facultad de Filosofía y humanidades, UNC.
- Clasificación de grupos y análisis petrográfico: hacia una caracterización de los conjuntos cerámicos de la cuenca del río Copacabana (Ischilín, Córdoba, Argentina). 2020. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología. En prensa.

Proyectos Interinstitucionales

Programas Interinstitucionales de Plasmas Densos (PIPAD)

PIPAD es un programa de cooperación interinstitucional para investigación y desarrollo entre la CNEA, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Tiene por misión realizar en forma multidisciplinaria y colaborativa desarrollos tecnológicos sobre fusión nuclear pulsada y las ciencias asociadas de plasmas y termofluidodinámica; y es coordinado por el Instituto PLADEMA, ubicado en el Campus Universitario de Tandil.

Las actividades de fusión nuclear pulsada consisten en el desarrollo de focalizadores de plasma para la generación de pulsos de fusión autoconfinados. En 2019, se completó y publicó un protocolo de sincronización de diagnósticas experimentales de focos de fusión, que fue desarrollado en forma conjunta con la Comisión Chilena de Energía Nuclear, con la cual se mantienen colaboraciones fluidas desde la creación del PIPAD. También se completó la dosimetría de un equipo plasma focus para radiografía industrial. En el área de termofluidodinámica en 2019 se iniciaron investigaciones para la simulación numérica de fluidos con cambio de fase, en conjunto con el grupo de Mecánica Computacional del Centro Atómico Bariloche; y se completó el desarrollo, validación experimental y publicación de un método multiescala para la generación de leyes de pérdidas de carga irreversibles en medios permeables. Además se continuó la colaboración con el Departamento de Ingeniería Nuclear de la Universidad de Purdue (USA) y la Universidad Nacional de Cuyo, completándose un estudio experimental de la dinámica caótica de flujos estratificados.

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA)

Proyecto Internacional Pierre Auger

La actualización de los sistemas de detección que comenzó a implementarse en 2018 y continuó en 2019 consiste en la incorporación de detectores basados en centelladores plásticos colocados arriba de cada uno de los 1660 tanques del detector de superficie, junto con nueva electrónica de adquisición, la actualización de la electrónica de comunicaciones y la operación extendida de los 27 detectores de fluorescencia.

Proyecto Amiga

Consiste en agregar detectores de muones de 30 m² de superficie y enterrados a 2,30 m de profundidad, a dos conjuntos de detectores de superficie separados a 433m y 750 m respectivamente (1.500 m la distancia estándar). La fabricación de la electrónica AMIGA se ha completado al 100%. Un total de 210 kits fueron producidos y probados con éxito en Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Del total, hay 100 kits ya en Argentina. Todos los kits fueron calibrados en los laboratorios de la GTIAE y están listos para ser instalados en Malargüe. La fabricación se realizó en el KIT y las pruebas se realizaron en conjunto con los científicos de la GTIAE, aplicando los procedimientos de prueba ya desarrollados para esta tarea por los ingenieros del proyecto. Se implementó la integración con la electrónica en un detector y está funcionando con una excelente eficiencia. El proceso de instalación de los centelladores enterrados (UMD) de AMIGA se ha mejorado para alcanzar la tasa de 2 posiciones por mes. En total, en 2019, se ensamblaron 30 módulos de 10m² y por lo tanto se pudieron completar 10 posiciones, con 30m² de centelladores. Las posiciones equipadas fueron parte del arreglo con 750m (sd750) y parte con el arreglo de 433m (sd433) de espaciamiento. Con respecto a las telecomunicaciones, se instalaron 49 estaciones del SD de 750 y 7 del SD de 433. Se adquirieron todos los materiales del sistema fotovoltaico.

Proyecto QUBIC (QU Bolometric Interferometer for Cosmology)

Un experimento que detectará radiación de fondo cósmico de microondas (CMBR) para la búsqueda de ondas gravitacionales primordiales del universo temprano. Es una colaboración internacional de cosmología observacional, que está terminando el primer módulo a ser instalado en Alto Chorrillo, en la provincia de Salta en 2020. En noviembre se presentaron los planos de arquitectura del albergue y se logró la aprobación del proyecto. La construcción de la platea será a cargo del grupo de la Regional Córdoba. El sistema de montura se encuentra en su revisión final (GEMA-UNLP). El "dummy" (un objeto con mismo peso y momento de inercia que el criostato) ya ha sido presupuestado y el sistema de movimiento ya fue diseñado y presupuestado. El albergue del telescopio está siendo construido por ITeDAM con la ayuda de la Regional Cuyo/CNEA. Regional Noroeste Salta: se está terminado de construir el Laboratorio de Integración del proyecto en esta Regional.

Laboratorio Subterráneo Andes

La construcción del túnel Agua Negra entre Argentina y Chile a la altura de San Juan presenta una oportunidad única para desarrollar un laboratorio subterráneo profundo en el hemisferio Sur. El proyecto ANDES es una iniciativa que nació a fines de 2010 en el CAB y fue considerada proyecto estratégico por el gobierno de San Juan, el MinCyT, la CNEA y el CONICET en el convenio CONVE-2018-16552810-APN-DDYGD%MCT.

Se contrató y realizó el estudio de Ingeniería Básica de Anteproyecto del laboratorio, el cual fue entregado en Mayo de 2019. El diseño del laboratorio queda fijado en un volumen total de 144.700m³, de los cuales 100.000m³ corresponden a espacios de laboratorios, incluyendo en particular 8400m³ para un sector de geociencia. Se está preparando la documentación para agregar ANDES como opción a la obra civil del túnel Agua Negra.

Se mantuvieron reuniones con autoridades de la Mina Casposo, situada en Calingasta, Provincia de San Juan, tendientes a disponer de espacios subterráneos para la instalación y prueba de prototipos.

Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (ICES)

El Proyecto ICES o Centro Internacional para Estudios de la Tierra es un Programa Interinstitucional creado entre la CNEA y la UNCuyo a través de Convenio Bipartito. Los objetivos del ICES han sido desde sus inicios los de fomentar y articular la multidisciplinariedad en el amplio espectro de las ciencias que estudian la Tierra y su interacción con el ser humano. En este marco el ICES realiza tareas de investigación y desarrollo, generando una producción que involucra la formación de investigadores y técnicos, producción de equipos, trabajos de transferencia tecnológica, y otras actividades. Las áreas del ICES se van extendiendo a lo largo del tiempo Recursos y Prospección Geofísica y Geoquímica, Riesgo Ambiental y Territorial, Antropología Ambiental, Ambiente y Clima, Nuevas Bio-Geo tecnologías, Estudios Sociales y Humanos de la Ciencia y Tecnología, Recursos Geo tecnológicos en las Ciencias de la Tierra.

En la Argentina, el ICES dispone de 4 Delegaciones Regionales: Malargüe (en Planetario de Malargüe), Mendoza (en UNCuyo), San Rafael (en CMFSR y UTN FRSR) y Buenos Aires (en CAC).

Además de las tareas de investigación, desarrollo y transferencia, anualmente el ICES hace un encuentro en el cual reúne a investigadores de nuestro país y del extranjero, tanto a quienes participan en tareas o proyectos asociados al ICES, así como otros participantes externos que quieran exponer sus trabajos científicos en esta extensa visión de las ciencias de la Tierra, realizándose los encuentros E-ICES o "Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra".

Durante 2019 se realizó el Decimocuarto Encuentro, denominado E-ICES 14 en el ámbito del Centro Tecnológico de Desarrollo Regional "Los Reyunos" de la Universidad Tecnológica Nacional, sito en cercanías de la ciudad mendocina de San Rafael. Desde hace años, junto a las autoridades de la Facultad Regional San Rafael, se venía planeando esta posibilidad que finalmente se pudo concretar con gran éxito. Las sesiones se realizaron en tres salas, y se contó con la asistencia de 104 científicos. En total se presentaron 83 trabajos, entre los cuales se incluyeron 4 Plenarias, 44 Ponencias Orales, 5 de estas correspondientes al Concurso de Jóvenes Investigadores, y también 35 Pósteres. Durante esta reunión se realizó el Concurso de Jóvenes Investigadores con excelentes presentaciones y dos investigadoras premiadas. Como actividad extra se realizó una visita guiada al vecino "Complejo Minero Fabril San Rafael" de la CNEA.

A continuación, se detallan las tareas desarrolladas por cada una de las Regionales del Proyecto ICES durante 2019.

Regional Malargüe

- **Monitoreo ambiental de vegetación:** prosigue la colaboración con el CMFSR para el monitoreo de la vegetación del sitio. Ya se han analizado las muestras recolectadas durante la realización del herbario del CMFSR junto con el Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares del CAE, y se continuó con el procesamiento de la gran cantidad de datos.
- **Biomonitoreo y bioindicación:** se realizó la caracterización de semillas de plantas regionales *Condalia microphylla* (piquillín) y se realizaron pruebas para favorecer la germinación.
- **Campañas al volcán Peteroa:** desde la Regional Malargüe se continuó la permanente asistencia a múltiples campañas de instalación y mantenimiento de equipos de la Estación Multiparamétrica Peteroa.
- **Cooperación con IANIGLA:** se prosiguieron tareas en conjunto con Regional Buenos Aires del ICES en caracterización de obsidias para usos en herramientas, por medio de innovadoras técnicas ultrasónicas. Se realizó una publicación.
- **Cooperación con la Municipalidad:** Se ha trabajado en el dictado de clases en escuelas sobre temas ambientales como cuidado de árboles y cambio climático.

Regional San Rafael

- **Prospección biogeoquímica:** prosigue la línea de desarrollo de métodos para la prospección biogeoquímica (microbiológica) en cooperación con la Regional Cuyo de la CNEA. Esto se realiza para la búsqueda de uranio en explotaciones petroleras de la cuenca Neuquina. Se realizaron campañas a Catriel y se completaron 81 puntos de muestreo rodeando a 10 perforaciones uraníferas. Se continúa la consolidación de esta línea, además se realizaron nuevas presentaciones a congresos y publicaciones.
- **Laboratorio de Biorremediación:** se continúan trabajos de biorremediación de metales pesados en suelos y aguas contaminadas. Se prosiguió la mejora de la planta depuradora de agua ensayando nuevos agentes de retención de contaminantes. Se realizaron trabajos que fueron publicados en revistas internacionales y se participó en proyectos internacionales de la Comunidad Europea desde propuestas de Italia y Portugal.
- **Propuesta de biorremediación in situ para el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu:** se hizo una campaña a Pilcaniyeu convocada por la Gerencia de Ambiente y se participó de un Taller para avanzar en el proyecto. Se integra el grupo de I+D+i Unidad Descentralizada dependiente de la Gerencia de Ambiente.
- **Workshop de la Escuela de Nanociencias y Nanomateriales:** Se realizaron notas científicas, NEXciencia, con la participación de la UBA Facultad de Biología IBBEA CONICET.
- Se trabajó en proyectos de Unión Europea ERA MIN, con Portugal, Rumania y Argentina. Se realizaron publicaciones.
- Se trabajó con el IGAG Italia, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, en 2 publicaciones en revistas científicas y varias publicaciones a Congreso.
- Se realizó un curso de Geo microbiología en la UTN-FRSR, de 80 hs.

Regional UNCuyo Mendoza

- **Gestión del marco del Programa Interinstitucional CNEA-UNCUYO.** Coordinación administrativa de la Regional Mendoza del ICES.
- Participación en la organización del Encuentro E-ICES 14.
- **Publicación permanente de todas las tareas y novedades del Proyecto ICES.** Coordinación, diagramación y mantenimiento de la página web <http://www.uncuyo.edu.ar/ices/> y de redes sociales.

Regional Buenos Aires

- **Estación Multiparamétrica Volcán Peteroa (VP), Malargüe, Mendoza:** se continúan año a año las tareas de investigación y desarrollo en dirección al monitoreo de volcanes. En 2019 se realizaron campañas al volcán con excelentes resultados. En conjunto con el Observatorio Argentino de Vigilancia Volcánica (OAVV) del Servicio de Geología y Minería Argentina (SEGEMAR), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y Aerolíneas Argentinas solicitan colaboración al ICES para monitorear el volcán Peteroa a partir de las cámaras instaladas en el volcán. En el mismo sentido también colabora con Defensa Civil Mendoza y con el municipio de Malargüe.
- **La Estación Peteroa prosigue la medición de múltiples parámetros:** ondas sísmicas volcánicas en banda ancha, Emisión Acústica (EA), infrasonido, parámetros meteorológicos (presión, temperatura, velocidad del viento) y consumo energético de la Estación. Se continúa sumando cámaras con el fin de optimizar el monitoreo de las fumarolas del complejo volcánico Planchón-Peteroa.
- **Desarrollo de equipos de gases y campañas de mediciones:** Se realizó una nueva plataforma para el equipo Multigás del ICES que mide CO₂, SO₂, H₂S logrando una optimización en prestaciones y confiabilidad. Se realizaron campañas para instalación de equipos, toma de datos y tareas de mantenimiento. En las campañas a los volcanes Peteroa y Copahue se midieron gases tanto en el área cratérica como en sitios hidrotermales periféricos. Se evaluó el equipo en ambientes extremos. Se probaron sensores de H₂S fabricados en el DMNT (GDTyPE). También se continuaron las presentaciones del equipo en congresos y reuniones científicas.
- Se participa en dos PICT de la Agencia, en un proyecto en colaboración con el Grupo de Estudio y Seguimiento de Volcanes Activos (GESVA) del Departamento de Geología, FCEyN UBA-CONICET, y otro con el DMNT (GDTyPE). También se prosigue junto al GESVA en la participación en el muestreo de gases volcánicos en Copahue.
- También en relación al equipo Multigás se realizó una campaña en volcanes del norte de Chile y se dictó un módulo de un curso internacional de volcanología relacionado con la instrumentación de equipos para mediciones de gases, a partir del vínculo entre el ICES y la Universidad Católica del Norte (UCN) de Antofagasta, Chile.
- **Colaboración entre ICES-CNEA y el OAVV del SEGEMAR:** en 2019 prosigue esta cooperación para el monitoreo volcánico. Se han instalado equipos y se da asesoramiento técnico para las futuras estaciones.
- **Grupo para el estudio de volcanes:** Se prosigue la colaboración y planificación de tareas conjuntas en el área de volcanología con el OAVV (SEGEMAR), el GESVA (FCEyN UBA- CONICET), sismólogos volcánicos de la UNLP y expertos en DOAS de CITEDEF.
- **Red Sísmica Malargüe:** Durante 2019 se realizaron dos publicaciones internacionales como consecuencia de estudios realizados en el Proyecto de array sísmico MALARRGUE 2012, en una región cercana a Malargüe y en el volcán Peteroa. Estos trabajos se realizan en cooperación con la Universidad Nacional de la Plata, la TU Delft del Reino de los Países Bajos y otras instituciones internacionales.
- **Aplicaciones de EA para la industria del petróleo:** Se participa en YTEC en una colaboración en investigación y desarrollo para la aplicación de la emisión acústica para la solución de problemas relacionados con la industria del petróleo.
- Se realizaron ensayos en YTEC como servicio tecnológico.

- **Aplicaciones de EA en geofísica:** Se comenzó el estudio de factibilidad para la aplicación de la Emisión Acústica en estudios de geofísica, asociados a la fractura de roca. (en este tema comenzó su tesis doctoral una becaria CONICET).
- **Desarrollo de sensores micro barométricos y medición de infrasonido:** se desarrollan sensores para la medición de ondas de ultra baja frecuencia que se propagan en aire. Esto también es parte de un trabajo de tesis de doctorado, con posible impacto especialmente en el monitoreo de volcanes. También se está implementando un sistema de adquisición de datos a partir de una plataforma Raspberry. Esta línea se realiza en conjunto con el DMNT (GDTyPE).
- El ICES participó en la organización del Primer Congreso Latinoamericano de Volcanología (1er. Congreso ALVO) que fue organizado por la UCN de Antofagasta, Chile.

Grupo de Ondas Elásticas

El Grupo de Ondas Elásticas es parte iniciadora del Departamento ICES y se dedica principalmente a temas de Acústica Física a múltiples escalas, tanto para estudio de materiales como en Ciencias de la Tierra. También a un método magnético de END denominado 'Ruido Barkhausen'.

En el año 1997, en la CNEA, se creó el Grupo Latinoamericano de Emisión Acústica (GLEA) y desde 1999 se comenzaron los encuentros E-GLEA, habiéndose realizado en 2019 el E-GLEA 10 en la ciudad de Neuquén en la Universidad del Comahue. El Grupo de Ondas Elásticas participó tanto de la dirección del Congreso, así como de la organización y del Comité Científico.

Respecto de las tareas de I+D+i se detallan a continuación los avances durante 2019 en el área de ciencias de los materiales.

En Ciencias de los Materiales

Durante 2019 el Grupo de Ondas Elásticas del Proyecto ICES realizó los siguientes trabajos:

- **Caracterización de aleaciones base circonio para uso nuclear por métodos ultrasónicos:** Se continua la puesta a punto de un método ultrasónico para la detección y caracterización de hidruros en Zry-4 y de la textura de esas aleaciones. Se realizaron pruebas de factibilidad para la utilización del US para la caracterización de materiales para uso odontológico. Se realizaron presentaciones en congresos.
- **Caracterización de la generación y avance de fisuras en ensayos de rotura de rocas:** Evaluación de daño en roca andesita mediante energía y entropía de la descomposición EMD y 'wavelet' en señales de EA. Se trabaja en colaboración con el Grupo de Análisis de Series temporales no Estacionarias y no Lineales de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Se realizaron presentaciones a congresos y publicaciones con referato.
- **Estudio de hormigones y otros materiales de matriz cementicia mediante ondas elásticas:** En esta línea se trabaja en colaboración con el Laboratorio de Métodos Numéricos en Ingeniería y el Laboratorio de Materiales y Estructuras de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Se continúan los ensayos en vigas de gran porte, así como la búsqueda de parámetros característicos de EA que permitan establecer el nivel de daño en materiales compuestos cementicios con el objetivo de implementarlo en un sistema de monitoreo de integridad estructural. Se están abordando líneas complementarias que contemplen la auto reparación del material. Se realizaron presentaciones en congresos y en publicaciones internacionales.

En relación a la línea de hormigones se realizaron servicios técnicos a una empresa nacional de manufactura de componentes ferroviarios (en conjunto con la División de Materiales Avanzados, GM, GAEN).

- **Ruido Magnético Barkhausen (RMB) y Emisión Magneto Acústica (EMA):** Se continuó la aplicación de EMA y el RMB para el control de cordones de soldaduras en procesos industriales en cooperación con el Instituto Argentino de Siderurgia (IAS) y la Facultad Regional Delta de la UTN. Se realizaron presentaciones a congresos y publicaciones. Se continuaron las investigaciones en RMB y EMA aplicadas al estudio de aceros inoxidables ferríticos y a la formación de martensita por deformación en inoxidables austeníticos (en colaboración con la UTN Facultad Regional Delta) y con la Universidad Fluminense de Brasil). Se realizaron presentaciones en congresos y publicaciones.
- **Determinación de la condición de la herramienta y del estado del corte por EA:** Se prosiguió con el análisis de señales de EA medidas durante el maquinado de materiales compuestos tipo sándwich CFRP y panel de abeja de aluminio de uso aeroespacial para la determinación de la condición de la herramienta y del estado del corte en cada etapa. En conjunto con el Departamento de Tecnología de Materiales Compuestos (GDTyPE). Se finalizó una tesis de maestría en el IT Sabato en este tema. Se realizaron presentaciones a congresos.
- **Estudio de interfases metal cerámicas por medio de las señales de EA:** Se prosiguió el estudio de la EA producida durante el despegue en ensayos normalizados. Se ampliaron los métodos de estudio de las señales. Se presentaron trabajos en congresos. En conjunto con la UNT se realiza una tesis de maestría en estos temas en el IT Sabato.
- **Caracterización de materiales compuestos por EA:** en cooperación con la División de Materiales Avanzados, GM se prosigue en el estudio del avance del daño de materiales compuestos tipo CFRP sometidos a sollicitación mecánica. Se realizaron presentaciones a congresos y se comenzó una tesis de doctorado en este tema.
- **Métodos electromagnéticos para el estudio y caracterización de suelos y rocas:** se prosigue la implementación de métodos que complementarán los estudios por EA con el fin de elaborar modelos que describan la evolución de los suelos y sistemas de rocas a tiempos prolongados.
- **Tareas de Normalización:** continúa con la participación en la elaboración de Normas de aplicación del método de EA, en el IRAM, a nivel MERCOSUR y en la ISO. También se colabora con el IRAM en otros temas de normalización.
- **Tareas de certificación de personas:** se retoma la actividad a través del IRAM en la certificación de operadores del método de END de EA bajo la norma 9712.
- **Desarrollo de software para análisis de señales de EA:** Se desarrolló un programa en Python para el análisis de señales de EA en base a los archivos de datos brindados por equipos comerciales. El programa permite realizar análisis en el dominio tiempo frecuencia, así como la aplicación de redes neuronales. También una completa visualización de parámetros definibles.
- **Desarrollo de equipos especiales e impresión 3D:** Se realizaron distintos equipos electrónicos p.ej. para el acondicionamiento de señales. Sensores de ruido Barkhausen. Calibración de equipamiento. También se han realizado trabajos propios y colaboraciones con otros grupos en impresión de piezas de equipos en 3D.
- **Formación de recursos humanos:** además de las múltiples direcciones de tesis de grado y posgrado realizadas en el Grupo de Ondas Elásticas, se continua el dictado de materias de posgrado (especialización, maestría y doctorado) y en Ingeniería en Materiales en el Instituto Sabato.

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.

En el año 2019 se entregaron en su totalidad los paneles estructurales, módulos radiantes y mecanismos destinados al modelo FM de la antena SAR del satélite SAOCOM 1B y se finalizaron las tareas de asistencia a la CONAE para completar la integración y la campaña de ensayos de aceptación de dicho modelo de vuelo FM. La antena del instrumento SAR, cuya estructura y mecanismos fueron diseñados y fabricados en la CNEA, pasó satisfactoriamente dichas etapas y el satélite quedó listo para su envío a la base de lanzamiento. CNEA también fabricó los módulos radiantes de la antena. Como corolario del Proyecto, se redactaron documentos que condensaron lecciones aprendidas y mejoras a futuro.

Ingeniería en Telecomunicaciones (DiT)

El DiT tiene bajo su órbita las siguientes acciones:

- La realización de actividades de investigación, desarrollo tecnológico, ingeniería y servicios especiales en el área de las Telecomunicaciones, en aspectos vinculados al diseño, integración y utilización de sistemas de telecomunicaciones.
- La promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de las Telecomunicaciones, propiciando la intervención de científicos y tecnólogos del país o del extranjero en áreas relevantes y de vacancia de conocimiento.
- La generación de 'expertise' en el área de las Telecomunicaciones y su aplicación y transferencia a proyectos de interés de la Comisión Nacional de Energía Atómica.
- La formación de recursos humanos de excelencia, la promoción de actividades de educación continua y capacitación en temáticas de Telecomunicaciones y el apoyo a las actividades académicas de los Institutos de la Comisión Nacional de Energía Atómica.
- El impulso de acuerdos de colaboración con instituciones de investigación, desarrollo e innovación en temas atinentes al área.

Actividades y Logros del DiT en 2019

Recursos humanos y formación:

- Nueve tesis de doctorado y dos de maestría activas.
- El Depto. alojó ocho Proyectos Integradores de la carrera de Ing. en Telecomunicaciones, Instituto Balseiro.
- Profesionales, investigadores y doctorandos realizaron cursos y/o estadías en España, los Estados Unidos e Inglaterra.
- Se recibieron las visitas de Govind Agrawal (University of Rochester, Rochester, NY, USA), Nicolás Abadía (Cardiff University, UK), Jorge Zanelli (Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile), Yongjo Lee (University College, Londres, UK), C. Boehmer (University College, Londres, UK), Rafael Ferraro (IAFE, UBA), Cecilia Bejarano (IAFE, UBA) y María José Guzmán (Universidad de la Serena, Chile).

Organización de eventos:

- Coorganización de la Escuela de Óptica y Fotónica (EEOF) y del Taller de Óptica y Fotónica (TOPFOT 2019). Participaron de este evento cerca de 100 personas entre estudiantes, investigadores y profesionales.
- Organización de la Escuela J.A. Balseiro 2019 "Tópicos modernos en Telecomunicaciones". Los docentes/expositores fueron 9 profesores invitados, 5 profesores de Ing. en Telecomunicaciones del Instituto Balseiro, 10 profesionales de la industria de las telecomunicaciones y tres representantes de organismos nacionales (CONAE, CNEA). La asistencia a los cursos osciló entre 20 y 40 personas. Incluyendo alumnos seleccionados (y becados) provenientes de diferentes puntos del país, alumnos de grado/posgrado del IB, profesionales e investigadores del CAB, profesionales de INVAP y personal de la Cooperativa Eléctrica de Bariloche (CEB) y de la empresa ALTEC (Río Negro).

Publicaciones:

- 10 publicaciones en revistas internacionales.
- Una publicación en conferencias internacionales.

Desarrollos:

- Desarrollo de un sistema embebido de monitoreo de variables de temperatura, presión, humedad, partículas de polvo y calidad de aire para ambientes críticos.

Tecnología de Materiales Compuestos

El departamento Tecnología de Materiales Compuestos tiene bajo su órbita las siguientes acciones:

- Entender en la tecnología necesaria para el diseño, modelado, cálculo, construcción y ensayo de componentes en materiales compuestos y estructuras tipo sándwich para aplicaciones nucleares y no nucleares.
- Supervisar el diseño, modelado y cálculo de componentes y estructuras complejas que, por sus características especiales, deban construirse con materiales compuestos.
- Supervisar la construcción y mecanizado de componentes y estructuras de materiales compuestos y tipo sándwich.
- Supervisar los ensayos de componentes de materiales compuestos y estructuras tipo sándwich.
- Promover la transferencia de los resultados de la investigación a desarrollos tecnológicos y participar, en forma parcial o total, en proyectos de desarrollo tecnológico para el beneficio de la sociedad.
- Prestar asistencia técnica, asesoramiento y servicios especializados a solicitud de otras áreas de la Institución y a usuarios externos, en el área de su competencia.

Actividades y logros en 2019

Investigación y Desarrollo Tecnológico:

- Caracterización de estructuras de materiales compuestos en entornos radiactivos: determinación de fuentes y dosis, definición y fabricación de probetas para ensayos mecánicos.
- Desarrollo de la base estructural y sistema de despliegue de paneles solares de muy baja masa (en conjunto con el Departamento de Energía Solar – GiyA).
- Mejoras en procesos de fabricación para futuros satélites tipo SAOCOM.

- Desarrollo de modelado FEM y proceso de fabricación mediante 'filament winding' de tubo de Al reforzado con fibra de carbono y resina de mayor performance térmica (hasta 150°C)

Colaboración en Proyectos CNEA:

- Qubic (ITEDA): revisión de ingeniería de la montura del instrumento. Revisión y asesoramiento del domo del edificio. Anteproyecto (junto con ITEDA Mendoza) del edificio principal. Especificación técnica para fabricación y controles metrológicos de 'dummy' de criostato. Análisis de integración y ensamblaje del instrumento.
- CAREM25: finalización del diseño, verificación y procedimiento para montaje de plataforma desmontable para maniobras de acople y desacople de elementos combustibles en reactor.

Proyecto ARAS SAOCOM:

- Provisión de mecanismos de despliegue y módulos radiantes para la Antena Radar de Apertura Sintética de la misión SAOCOM 1B.
- Participación en la asistencia a la CONAE para la integración y campañas de ensayos de aceptación del Modelo de Vuelo FM.
- Confección de documentos de "Lecciones aprendidas" con el balance y recomendaciones a futuro de las tecnologías desarrolladas a lo largo del Proyecto.

Reuniones científicas:

- Presentación del trabajo "Capacidades de diseño, fabricación y ensayo de estructuras desplegables complejas de uso aeroespacial en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)" en el X Congreso Argentino de Tecnología Espacial. 10-12 de Abril, 2019. Buenos Aires, Argentina.
- Participación con un stand institucional en conjunto con el Departamento de Energía Solar y 10 integrantes de nuestro Departamento en el 2º IAALASS "Simposio Latinoamericano de Pequeños Satélites de la Academia Internacional de Astronáutica: Tecnologías Avanzadas y Sistemas Distribuidos", llevado a cabo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el Auditorio del Centro Cultural de la Ciencia (C3), en el periodo comprendido entre los días 11 y 15 de noviembre de 2019.

Capacidades desarrolladas para servicios internos/externos:

- Diseño mecánico y simulación.
- Laboratorio para medición de variables de proceso: % fibra/resina, % de voids y propiedades físicas.
- Controles metrológicos con Brazo Faro hasta 2m de diámetro.
- Horno autoclave para polimerizado de materiales compuestos.
- Fresadora CNC de gran bancada (3,5m x 2m x 0,4m)
- Ensayos mecánicos (tracción, módulo elástico, rotura)
- Laboratorio de armado y soldadura manual de PCB de alta confiabilidad

Formación de RRHH:

- Acuerdo de trabajo con la GTIC para la evaluación y divulgación del software adquirido por CNEA para diseño y fabricación (CAD-CAM).
- Tesis de maestría: Influencia de parámetros de fabricación por arrollamiento de fibras en tensiones residuales resultantes.

Mantenimiento Sala Limpia Clase 100.000 y edificio ARAS:

- Horno autoclave de gran tamaño
- Equipos de filtrado e inyección de aire
- Cámara frigorífica y freezers
- Compresores
- Bombas de vacío
- Plataformas autoelevadoras para integración
- Zorras eléctricas
- Carro apilador (Clark)
- Fresadora CNC
- Centro de mecanizado y torno CNC

Investigación y Desarrollo en Química

Objetivo Estratégico 1: Generar capacidades científico-técnicas en el área de la química para atender los desarrollos tecnológicos que requiera CNEA y el resto del sector nuclear.

Objetivo específico 1.1: Desarrollar metodologías e ingeniería conceptual de procesos para la obtención y purificación de uranio y otros elementos de interés nuclear y recuperación de elementos asociados de interés industrial.

Objetivo específico 1.2: Desarrollar y diseñar tecnología, controles, procesos y diseño conceptual de equipos y sistemas asociados a la química del agua para centrales nucleares, reactores experimentales e instalaciones relacionadas.

Objetivo específico 1.3: Estudiar el comportamiento de los óxidos, generados sobre materiales estructurales de centrales e instalaciones nucleares, frente a los fluidos refrigerantes y de proceso.

Objetivo específico 1.4: Evaluar propiedades y diseño conceptual de dispositivos experimentales para refrigerantes de reactores de IV Generación.

Objetivo específico 1.5: Desarrollar tratamientos avanzados de purificación de aguas y tecnologías de descontaminación y remediación ambiental.

Objetivo específico 1.6: Desarrollar e implementar actividades de apoyo para el monitoreo ambiental decena.

Objetivo específico 1.7: Desarrollar capacidades de diseño del uso de la energía de centrales de baja potencia para desalinización de agua de mar y otros usos industriales y la optimización del empleo de agua en instalaciones y emprendimientos nucleares.

Objetivo específico 1.8: Mantener, actualizar y desarrollar la capacidad operativa de los análisis químicos e isotópicos para dar apoyo a los proyectos y actividades de CNEA y del sector nuclear.

Objetivo Estratégico 2: Generar y aplicar conocimiento original e innovativo vinculado a las ciencias químicas orientado a las necesidades de CNEA.

Objetivo específico 2.1: Desarrollar y aplicar adsorbentes para procedimientos separativos e inmovilización de metales pesados y radionucleídos.

Objetivo específico 2.2: Generar conocimientos científicos sobre la química de superficies de coloides para el diseño, optimización y control de procesos.

Objetivo específico 2.3: Generar conocimiento científico para el desarrollo de nanomateriales funcionales y nuevos materiales y su aplicación en procesos.

Objetivo específico 2.4: Generar y aplicar conocimientos para el uso de fluidos en condiciones subcríticas y supercríticas y de solventes benignos como medios de procesos.

Objetivo específico 2.5: Desarrollar capacidades científicas y tecnológicas para el diagnóstico y remediación ambiental.

Objetivo específico 2.6: Generar conocimiento acerca de los mecanismos de la dispersión y las transmisiones fisicoquímicas de especies químicas en aire, agua y suelo.

Química

Actividades y logros en 2019

Investigación, desarrollo y servicios

Participación en el proyecto ARCAL 7023 del Organismo Internacional de Energía Atómica "Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management" por ICP-OES, ICP-MS, TXRF y WDXRF (2018-2021).

- Desarrollo de métodos quimiométricos para aplicaciones nucleares.
- Determinación de Co y B en aleaciones (Incoloy).
- Determinación de la composición isotópica de combustibles nucleares gastados por espectrometría alfa.
- Desarrollo de Software para calibración de eficiencia de detección de espectrometría gamma considerando el cálculo de incertidumbre.
- Desarrollo de métodos de optimización multivariada de métodos analíticos.
- Desarrollo de herramientas quimiométricas para la resolución de sistemas radioanalíticos complejos.
- Estudios de preconcentración y especiación de mercurio en distinto tipo de matrices ambientales y nucleares.
- Aplicación de nanomateriales a la preconcentración de metales y metaloides. Mercurio y metil mercurio.
- Estudio de la generación fotoquímica de vapores de Selenio con aplicaciones analíticas.
- Estudios para evaluar la contaminación atmosférica urbana.
- Desarrollo y aplicación de métodos analíticos para la determinación de aminas aromáticas heterocíclicas en cenizas provenientes de la quema de biomasa por UHPLC-MS/MS.
- Evaluación del contenido de especies de As y Sb en material particulado atmosférico.
- Dirección y supervisión de estudiantes de doctorado, posdoctorado e investigadores.
- Estudios de remoción de uranio de efluentes líquidos utilizando un material natural de bajo costo (perlita). Desarrollo de métodos para la medición de uranio en el sobrenadante por TXRF, ICP-OES, ICP-MS y electroforesis capilar.
- Desarrollo de método para la determinación de aminas formadoras de films en los circuitos de las centrales nucleares por HPLC-UV y LC-MS (en colaboración con la División Química de reactores, Gcía. Química).
- Determinación de impurezas en materia prima y producto terminado en productos farmacéuticos oncológicos, antivirales y otros por LC-MS.
- Desarrollo de método y determinación de dimetilamina en aire (tubos adsorbentes) por electroforesis capilar.
- Determinación de toxinas producidas por cianobacterias por LC-MS, en colaboración con Dpto. Radiobiología.
- Puesta en funcionamiento del equipo de reflexión total S4 TSTAR.
- Desarrollo de métodos para el análisis elemental de muestras de agua, vegetales, orina, sangre, leche, suelos, filtros, etc. por fluorescencia de rayos X dispersivo en longitud de onda (WDXRF) y por reflexión total (TXRF). Aplicación en (i) trabajos en colaboración con otros sectores de CNEA e instituciones externas; (ii) servicios para clientes externos.
- Determinación de Co y Ni en solución al 1% de Pellet de Co en agua regia por TXRF (para CONUAR).
- Análisis de aleaciones especiales de la industria nuclear (para CONUAR) por WDXRF (aleación Pt-In-Cd; aceros especiales; etc).
- Participación en la certificación de tres materiales de referencia de concentrado de uranio del National Research Council of Canadá. Medición de impurezas elementales por TXRF.
- Preparación de procedimientos y asistencia técnica en Procesos y Control Químico durante la puesta en marcha de la Central Nuclear Embalse luego de la Parada Programada de Reacondicionamiento (PPR).
- Asistencia Técnica en Procesos y Química a Central Embalse: Responsabilidad del Contrato de Asistencia técnica en el área de química, corrosión y materiales para la Central Nuclear Embalse en el Proyecto de Extensión para el Segundo Ciclo de Operación.
- Asistencia Técnica en Procesos y Química a la Central Nuclear Embalse en el Primer año de operación luego de la PPR.
- Asistencia Técnica en Procesos y Química a las Centrales Nucleares Atucha I y II.
- Actualización de especificaciones Técnicas y límites de operación en Procesos y Control Químico para las Centrales Nucleares Atucha I y II.
- Ensayos de Erosión y Control químico en materiales nucleares
- "Fouling" (Ensuciamiento) de condensadores refrigerados con aguas naturales e impacto sobre la corrosión de sus materiales.
- Biocorrosión de materiales en aguas naturales de circuitos terciarios de centrales nucleares y combinación y optimización de biocidas.
- Desarrollos asociados con las aminas formadoras de película en circuitos secundarios y auxiliares para control de corrosión asistida por flujo.
- Circuitos Cerrados y aislantes en Tecnología Nuclear: conversión de energía, procesos y control químico para reducción del empleo de aditivos.
- CAREM-25 y CAREM Comercial: Aplicaciones no eléctricas de la energía nuclear: Calefacción y almacenamiento de energía en acople con fuentes renovables. Desarrollos de sistemas para el CAREM comercial.

- *Participation en el OIEA – “Technical Working Group Nuclear Desalination and water Management in Nuclear Power Plants”.*
- *Conversión de energía, Procesos y Control Químico en circuitos y sistemas asociados a reactores refrigerados con Sodio.*
- *RA-10 y Reactores Experimentales en Operación: Soporte en la ingeniería conceptual y básica y asistencia en el área de procesos del reactor experimental RA-10. Circuito de irradiación para ensayo de EECC: diseño del sistema pantalla de venenos líquidos y gas de cobertura asociado. Comportamiento de los sistemas de purificación. Reentrenamiento y Capacitación.*
- *Desarrollo de tecnologías en hidrometalurgia para reducción del empleo de productos químicos y agua: empleo de membranas líquidas en procesos de extracción por solventes.*
- *Desarrollo de tecnologías en hidrometalurgia para reducción del empleo de productos químicos y agua: bio lixiviación, bio remediación y recuperación de agua y solventes.*
- *Desarrollo de tecnologías en hidrometalurgia para recuperación de tierras raras de componentes electrónicos.*
- *Alternativas en retención de gases de procesos MOCVD (Metal Organic Vapour Deposition).*
- *Dirección de proyectos de I&D financiados por (i) ANPCyT (Origen y destino de aerosoles carbonosos en dos zonas relevantes de Argentina); (ii) CONICET (Especies metal-ligando de relevancia ambiental: estudio de la especiación de complejos derivados de la actividad nuclear por espectrometría de masa con ionización por electrospray); (iii) OIEA (Assessing atmospheric aerosol components in urban areas to improve air pollution and climate change management, ARCAL RLA7023); (iv) Unión Europea - Horizonte 2020, acciones Marie Skłodowska-Curie (Prediction of air pollution in Latin American and the Caribbean”: PAPILA), (v) Evaluación y determinación de contaminantes emergentes en aerosoles urbanos.*
- *Desarrollo de la campaña de muestreo de aerosoles atmosféricos PM2.5 y monitoreo de la calidad del aire (Proyecto ARCAL RLA7023).*
- *En el marco del Proyecto PAPILA: (i) simulación del transporte químico en la atmósfera de NOx, SO2, PM10 y formación de O3 troposférico para la región de América Latina y el Caribe; (ii) modelo de simulación de emisiones y transporte regional de partículas de polvo para la Argentina; (iii) implementación del modelo de transporte químico WRF-CHEM4 en el cluster de CNEA.*
- *Caracterización del rol de fuentes locales y regionales de emisión en los eventos de altas concentraciones de material particulado atmosférico medido en la ciudad de Bahía Blanca.*
- *Simulación de la interacción de la radiación solar con la nieve, el hielo y el carbono negro depositado en glaciares andinos. Estudio del caso en el Cerro Tronador.*
- *Estimación de emisiones de óxido nitroso del sector agrícola en Argentina, con desagregación espacial y temporal*
- *Estudio de la espacialización de los cortes de energía eléctrica en el AMBA y su relación con variables meteorológicas.*
- *Desarrollo de suspensiones estables de nanopartículas de materiales de hierro (nanofluidos) y evaluación de la movilidad en columnas de arena para una potencial aplicación en remediación de suelos contaminados con uranio.*
- *Investigación sobre la estabilización e inmovilización de materiales de hierro en biopolímeros aplicados a la remoción de uranio y cromo en agua.*
- *Remoción de nitrato, nitrito y amonio en agua por medio de procesos fotolíticos.*
- *Síntesis y caracterización de nanopartículas de hierro empleando métodos de química verde para la remoción de Cr(VI), As(V) y As(III).*
- *Desarrollo de reactores para gases impresos en 3D para la remoción de NOx y para la conversión de CO2 en metano o metanol por medio de fotocatalisis heterogénea con TiO2 inmovilizado en PET.*
- *Estudio de las emisiones y envejecimiento del PET empleado como material de soporte para reactores fotocatalíticos impresos en 3D.*
- *Se continuaron 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; se realizaron campañas de muestreo para la determinación de concentraciones gravimétricas de material particulado en suspensión con diámetro menor a 10 micrones (PM10) y de fluoruro (en fase gaseosa y sólida) y de monitoreo continuo de gases (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, y dióxido de azufre) en los siguientes sitios:*
 - *Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, Río Negro.*
 - *RA-10, Ezeiza, Buenos Aires.*
 - *Sitio Ezeiza, Ezeiza, Buenos Aires.*
 - *Proyecto CAREM, Lima, Buenos Aires.*
 - *Medición de contaminantes gaseosos vapores ácidos, formaldehído, material particulado <2,5µm - BTEX y HAPs - asistencia a la secretaria de fiscalización y control de Vicente López.*
 - *Medición de hidrocarburos totales en tanques subterráneos en CNEA Regional Mendoza.*
- *Caracterización climática del área de instalación del Centro de Protonterapia CABA en el marco de la determinación de la línea de base ambiental de este proyecto.*
- *Informe de recopilación de los estudios realizados por la División Química Atmosférica relevantes para la gestión del recurso aire en el Centro Atómico Constituyentes.*
- *Evaluación de la calidad del agua en sitios de CNEA:*
 - *Estudios de calidad de agua subterránea, superficial, sedimentos y suelos en el marco de los estudios de la Línea de Base Ambiental del Sitio Ezeiza.*
 - *Estudios de calidad de agua superficial y subterránea en el Sitio San Rafael.*
- *Uso de técnicas isotópicas para definir el modelo hidrogeológico del Sitio San Rafael en el marco del proyecto: Uso de técnicas isotópicas para la mejora de la gestión del recurso hídrico subterráneo (ARG 7008):*
 - *Caracterización hidroquímica de los cuerpos de agua superficial y subterránea del Sitio San Rafael.*
 - *Comprensión de los procesos hidrogeológicos predominantes y el impacto de la actividad minera pasada en el Complejo Minero Fabril San Rafael.*

- o Caracterización isotópica del agua superficial, subterránea y de lluvia del Sitio San Rafael.
- Caracterización del Sistema de agua subterránea en el Centro Atómica Ezeiza, usando isótopos ambientales; en el marco del proyecto coordinado de investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica (CRP F33022) "Use of Isotope Hydrology to Characterize Groundwater Systems in the Vicinity of Nuclear Power Plants":
 - o Caracterización isotópica del agua superficial y subterránea del sitio.
 - o Caracterización isotópica del agua de lluvia en el sitio.
 - o Determinación de radón en agua superficial y subterránea para identificar y cuantificar interacciones de aguas subterráneas con superficiales en el sitio.
 - o Datación de aguas superficiales y subterráneas utilizando isótopos radiactivos y gases nobles.
- Colaboración en el proyecto "Remediación del Humedal Natural del Sitio Pilcaniyeu" del Programa de I+D+i para la gestión ambiental, se caracterizó una muestra de suelo del humedal y se realizaron pruebas de lixiviación con la misma con y sin agregado nanopartículas de hierro cerovalente. Se está trabajando en una propuesta que incluya lixiviación y denitrificación.
- Se continuó con el desarrollo metodológico para la estimación de los aportes de fuentes regionales de aerosoles atmosféricos para su aplicación en las ciudades participantes del Proyecto ARCAL RLA7023.
- Colaboración con el Ente Nacional Regulador de la Electricidad en la evaluación de los ensayos de performance y normativa regulatoria.
- Colaboración con el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) en las actividades del Grupo sobre Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.
- Colaboración con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en la revisión de comunicaciones nacionales e inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Se continuó el desarrollo del Proyecto FITS Medio Ambiente 01 "Nanotecnologías para remediación de sitios contaminados" otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- Síntesis y caracterización de líquidos iónicos fluorescentes.
- Caracterización de procesos de transferencia de energía en líquidos iónicos.
- Desarrollo de líquidos iónicos como solventes para centelleo líquido y para detección de neutrones.
- Diseño, caracterización y obtención de nanomateriales metálicos y compuestos metal-óxido.
- Diseño, caracterización y obtención de nanomateriales con mesoporosidad controlada.
- Síntesis de materiales fotoactivos en el infrarrojo cercano basados en lantánidos.
- Desarrollo de sensores y catalizadores basados en nanopartículas metálicas.
- Caracterización de procesos de difusión en matrices mesoporosas.
- Desarrollo de procedimientos de recuperación de metales preciosos de material electrónico enviado a desuso.
- Desarrollo de procedimientos de funcionalización de superficies de nanomateriales.
- Caracterización de la interacción entre iones metálicos disueltos en medios acuosos y funciones químicas ancladas a partículas coloidales.
- Desarrollo de sensores basados en cristales fotónicos unidimensionales.
- Preparación de aerogeles de sistemas supramoleculares por secado supercrítico.
- Caracterización estructural y mecánica de materiales metálicos de interés en la industria nuclear
- Caracterización estructural y mecánica de rocas de interés en la industria petrolera.
- Caracterización estructural y química de pigmentos en piezas arqueológicas.
- Caracterización de la interacción competitiva de zinc y cobalto con productos de corrosión formados sobre materiales estructurales del sistema primario de reactores PHWR y PWR.
- Desarrollo de nanosensores químicos y recubrimientos inteligentes para reconocimiento selectivo y detección de analitos de interés ambiental e industrial.
- Evaluación de las propiedades de medios refrigerantes (sodio) empleados en reactores de IV generación.
- Estudio de reacciones químicas en condiciones de plasma.
- Desarrollo de procesos para el acondicionamiento de gases provenientes del tratamiento térmico de residuos de matriz orgánica mediante plasma de baja temperatura.
- Para el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos de la CNEA:
 - Desarrollo de reactores de plasma para el tratamiento de efluentes gaseosos provenientes del tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos.
 - Desarrollo de nuevas matrices para la inmovilización de residuos radiactivos de bajo y medio nivel.
- Análisis isotópico de Uranio por espectrometría de masas por termoionización (TIMS) para diferentes sectores del ámbito nuclear para control de calidad de combustibles nucleares (CONUAR, Gcia. Combustibles Nucleares certificación del proceso de enriquecimiento de Uranio (Gerencia Física-Proyecto Lasie) utilizando el método de muestreo de uranio ABACC-Cristallini y para salvaguardias nucleares internacionales (ABACC). Se recibieron 65 pedidos de análisis, analizándose 450 muestras.
- Análisis isotópico de Litio para Gerencia Física (Proyecto separación isotópica Li-6 de Li-7), de Boro para Gerencia Química (Proyecto desarrollo detectores de neutrones con líquidos iónicos) y de Gadolinio para el Proyecto CAREM. Se recibieron 5 pedidos de análisis, analizándose 71 muestras.
- En la División Servicios Analíticos se recibieron 186 requerimientos de análisis químico que se fragmentaron en solicitudes a los diferentes laboratorios de la División y arrojaron 7658 resultados analíticos informados.
- El 92% de los análisis químicos realizados durante el período fueron solicitados por usuarios internos de CNEA y empresas relacionadas. El 8% restante se reparte entre solicitantes externos públicos y privados.

Entre los servicios realizados se incluyen:

Análisis en muestras ligadas al ciclo de combustible nuclear:

- Impurezas elementales en UO_2 (análisis de los efluentes del proceso de separación cromatográfica con resina UTEVA).
- Impurezas elementales en pines de cobalto.

- Impurezas elementales en polvo de grafito.
- Control de calidad en vainas de combustible nuclear y garrafas mediante determinación de gases permanentes.
- Impurezas elementales en alúmina y polvo de aluminio.
- Impurezas elementales en aleaciones (AgInCd, Incoloy entre ellas).

Análisis en muestras ambientales:

- Análisis de aguas, aire (filtros) y efluentes. Como parte de las actividades de monitoreo ambiental de la casa. (Gerencia de Coordinación del CAE y Unidad de Seguridad del CAC).
- Análisis de aguas y suelos. Como parte de actividades de exploración y trazado de líneas de base ambiental. (Gerencia de Exploración)
- Análisis de muestras sintéticas ligadas al desarrollo de materiales para el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radioactivos. (Cs en soluciones líquidas)
- Filtros de Policarbonato y acetato de celulosa como parte de actividades de diagnóstico ambiental.
- Vegetales, suelos, sedimentos, filtros y soluciones. Como parte de actividades de diagnóstico ambiental (Complejo Tecnológico Pilcaniyeu entre otros).

Cursos de capacitación:

- Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares. Instituto Dan Beninson. Trabajo final: "Diseño y optimización de un método radioquímico para determinar Pb-210, Bi-210 y Po-210 en muestras complejas de interés ambiental y nuclear".
- Curso teórico práctico de Espectroscopia de Emisión Atómica ICP-OES y seminario de mantenimiento de equipos de ICP-OES.
- Curso "Mejoras y Actualizaciones GDE" - Normativa y
- Formación de Auditores Internos
- Seminario sobre actualización de las tecnologías de preparación de muestras para análisis espectroscópico y cromatográfico. b) Workshop Sensores de Calidad de Aire. c) Enseñar y aprender en la Universidad. d) Advanced Science on Atmospheric Aerosols: Properties, Measurements, Modeling, and Effects on Climate and Health. e) Curso de Quimiometría y Cualimetría. f) Primera Jornada Expo Becarios.
- Beca de capacitación financiada por el OIEA, en la Universidad de Ottawa, Canadá, sobre Gerenciamiento de un Laboratorio de Isótopos Estables.

Participación en Congresos:

- XXI Congreso Argentino de Físicoquímica y Química Inorgánica, Tucumán, Abril de 2019.
- X Congreso Argentino de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, 4 al 7 de Agosto de 2019.
- 10° Congreso Argentino de Química Analítica, Santa Rosa, La Pampa. Septiembre 2019.
- 15° Rio Symposium on Atomic Spectrometry, Mendoza. Mendoza. Octubre 2019.
- Reunión Técnica del OIEA en "Forense Nuclear: más allá de la Ciencia". Viena, Austria
- Reunión Técnica del OIEA en "Ensayos interlaboratorios Round Robin 2019". Viena, Austria. Junio 2019.
- 7mo Encuentro de Jóvenes Investigadores en Ciencia y Tecnología de Materiales. Rosario, Santa Fe, 5 y 6 de Septiembre de 2019.
- "IAEA International Conference on Research Reactors, 25-29 de Noviembre de 2019. Buenos Aires, Argentina".

Proyectos:

- Análisis isotópico de partículas de uranio para Salvaguardias Nucleares - Avance de desarrollo analítico para la optimización del método FT-TIMS; análisis isotópico de partículas depositadas en filamento (de enriquecimiento natural, 1%, 3% y 20% de U235); irradiación de blancos de policarbonato en RA-3 para reducir efecto de neutrones rápidos en el film. Presentación de resultados ante autoridades de la CNEA y ABACC.
- Hidrología Isotópica - Finalización de la adecuación del Laboratorio de Isótopos Estables en el que se instalarán dos espectrómetros de masas IRMS (Isotope Ratio Mass Spectrometer).
- Inicio de desarrollo de Análisis Isotópico por Dilución Isotópica, en pellets de UO₂ para determinación de contenido de Gd.
- Metodología para la cuantificación de boro y cobalto en Incoloy por Espectroscopia de Emisión Atómica por Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-AES) utilizando calibración multivariada de primer orden.

Ensayos Interlaboratorios

- Participación en Ensayo Interlaboratorio Round Robin 2019 organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en el análisis isotópico de uranio. Se realizó el análisis de una muestra de UO₂ con isotopía del 4%. Obteniendo un resultado ampliamente satisfactorio.
- Participación en intercomparación con el New Brunswick Laboratory (NBL). Se analizaron cuatro muestras, dos por duplicado, de Nitrato de Uranilo (UO₂(NO₃)₂), y Oxido de Uranio (U₃O₈).
- Participación en la certificación de composición isotópica e impurezas de tres nuevos Materiales de Referencia Certificados de Concentrado de Uranio (UOC), organizado por el New Research Council (NRC) de Canadá.
- Publicación en American Society for Testing and Materials (ASTM): C1880 – 19 "Standard Practice for Sampling Gaseous Uranium Hexafluoride using Alumina Pellets"

Participación en ensayos de aptitud organizados por el COFILAB (Consejo de fiscalización de Laboratorios) con resultados satisfactorios:

- Ensayo de Aptitud "EL-02, Efluente líquido 29no." para los laboratorios de ICP-OES, ICP-MS y Absorción Atómica. (Análisis de cationes).
- Ensayo de Aptitud "AP-01, Caracterización de aguas para el consumo humano, 41ro." para los laboratorios de Técnicas Generales, Absorción Atómica y Cromatografía Iónica. (Análisis de aniones y parámetros de caracterización de agua como dureza y pH).

Auditorías Internas

- Auditoría Interna del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio de Espectrometría de Masas, bajo ISO 17025:2017. Resultado Satisfactorio.

CAPÍTULO 6

SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE

Área temática Gestión del combustible y los residuos radiactivos

- Infraestructura
- Investigación y desarrollo
- Servicios de gestión combustible gastado y de residuos radiactivos

Área temática Desmantelamiento

Área temática Seguridad nuclear, protección radiológica, física y salvaguardias

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

Área temática Gestión ambiental

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

Área temática Gestión de la calidad



Complejo Minero San Rafael.
San Rafael, Provincia de Mendoza.



Área de Gestión Ezeiza (AGE).
Centro Atómico Ezeiza, Provincia de Buenos Aires.



Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI).
Centro Atómico Ezeiza, Provincia de Buenos Aires.

SEGURIDAD NUCLEAR Y AMBIENTE

Misión: “Realizar la gestión segura del combustible gastado y los residuos radiactivos, derivados exclusivamente de la actividad nuclear y sus aplicaciones efectuadas en el territorio de la Nación Argentina, de tal manera que se garantice la protección del ambiente, la salud pública y los derechos de las generaciones actuales y futuras”.

Objetivo Estratégico 1: Construir nuevas instalaciones y remodelar las existentes dentro del Área de Gestión Ezeiza (AGE) para completar las capacidades de gestión de los residuos radiactivos y las fuentes en desuso que son ingresadas a esta instalación.

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, y mejorar las instalaciones del AGE. Objetivo específico 1.2: 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 Estratégico 2: Mantener almacenados en forma segura los combustibles gastados de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 2.1: Optimizar las condiciones de almacenamiento de los combustibles gastados de los reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Objetivo específico 2.2: Estudiar sistemas de almacenamiento en seco para los combustibles gastados de reactores de investigación y producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 3: Definir y obtener la aprobación del sitio para los nuevos repositorios de residuos radiactivos de medio, bajo y muy bajo nivel.

Objetivo específico 3.1: Generar capacidad técnica para la caracterización ambiental de formaciones aptas para el emplazamiento de los nuevos repositorios cercanos a la superficie.

Objetivo específico 3.2: Realizar estudios ambientales en los sitios preseleccionados.

Objetivo específico 3.3: Proponer un sitio apto para su aprobación.

Objetivo Estratégico 4: Diseñar y licenciar los nuevos repositorios de residuos radiactivos de medio, bajo y muy bajo nivel.

Objetivo específico 4.1: Evaluar el inventario radiológico que será dispuesto en los sistemas de disposición acorde con los actuales requerimientos de caracterización de residuos.

Objetivo específico 4.2: Diseñar las barreras de ingeniería para los nuevos repositorios.

Objetivo específico 4.3: Realizar las actividades necesarias para el licenciamiento de las instalaciones.

Objetivo Estratégico 5: Evaluar las condiciones y la estrategia de transporte de los residuos radiactivos desde las actuales instalaciones de almacenamiento hacia los futuros repositorios de disposición final.

Objetivo Estratégico 6: Completar y mantener actualizado el inventario nacional de residuos radiactivos y de combustibles gastados.

Objetivo específico 6.1: Actualizar el sistema de inventario de los residuos radiactivos dispuestos en el AGE.

Objetivo específico 6.2: Estandarizar el Informe Nacional de Inventario de Residuos, Fuentes en Desuso y Combustibles Gastados.

Objetivo Estratégico 7: Actualizar de acuerdo con los avances del conocimiento y la experiencia, las tecnologías y métodos de gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados.

Objetivo específico 7.1: 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 7.2: Desarrollar y establecer procesos de tratamiento y acondicionamiento de las distintas corrientes de residuos generados en las centrales nucleares o que resulta necesario gestionar en el AGE.

Objetivo específico 7.3 Estudiar el comportamiento de distintos materiales utilizados como barreras de ingeniería para los sistemas de disposición.

Objetivo específico 7.4 Evaluar y definir los sistemas de tratamiento y acondicionamiento de los combustibles gastados de los reactores de investigación y de producción de radioisótopos.

Objetivo Estratégico 8: Establecer criterios de aceptación y recomendaciones a los generadores de residuos radiactivos y combustibles gastados y supervisar su cumplimiento para que se realice una adecuada transferencia en la oportunidad de ser recibidos por el PNGRR.

Objetivo Estratégico 9: Realizar actividades de información y divulgación de la temática en concordancia con la política de comunicación de CNEA.

Objetivo Estratégico 10: Realizar actividades que conduzcan a la selección y caracterización de posibles sitios para la disposición final de los residuos radiactivos de alto nivel.

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 y almacenamiento del combustible gastado y los residuos radiactivos mediante procedimientos establecidos por el Programa y aprobados por la ARN. Asimismo, planifica y diseña instalaciones para ampliar y actualizar la capacidad de almacenamiento del combustible gastado y de tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos.

Como ocurre desde 2003, en noviembre de 2019 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 (2018).

Actividades y logros en 2019

Infraestructura

Como en años anteriores, en 2019 se ejecutaron acciones tendientes a mejorar las instalaciones con que cuenta el Programa, y para optimizar la gestión del combustible gastado y los residuos radiactivos:

- En mayo la ARN otorgó al Laboratorio de Caracterización de Residuos Radiactivos (LABCAR) la Licencia de Operación que permitió comenzar con la calibración y puesta a punto del equipamiento utilizando patrones radiactivos. Asimismo, se avanzó en el desarrollo de técnicas de digestión de resinas de intercambio iónico y cementados en muestras inactivas, y se desarrollaron determinaciones sobre el contenido alfa/beta total en muestras líquidas acuosas, procedentes de las instalaciones FACIRI y AGE, como así también en la determinación de tritio en muestras ambientales.
- Se obtuvieron dos licencias individuales para el personal de la Planta Piloto de Cementado y Compactado (PPCC) y se recibieron de la ARN las observaciones a la solicitud de la Licencia de Operación.
- Se presentó a la ARN la documentación referente al sistema de toma de muestras de tambores del SSRRS (Sistema de Semicontención de Residuos Radiactivos Sólidos) con el fin de obtener la autorización de Práctica no Rutinaria.
- Se diseñó el sistema de corte de residuos radiactivos sólidos estructurales y el confinamiento dinámico para su implementación en la Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos Radiactivos (PTARR). Asimismo, se diseñó y construyó el sistema de recolección de resinas agotadas provenientes del RA-3.
- En la Instalación Gamma Scanner se efectuó la calibración en eficiencia del detector del tomógrafo mediante el empleo de un bulto conteniendo residuos compactados (inactivos) y fuentes radiactivas de actividades conocidas. Adicionalmente, se midieron tambores conteniendo residuos radiactivos compactados, se estimó la actividad presente empleando la calibración en eficiencia mencionada anteriormente y se compararon con las actividades y radionucleidos informados por el generador del residuo.
- El 21 de marzo el último combustible gastado del RA-3 que se encontraba almacenado en el Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado (DCMFEI) fue trasladado a la instalación Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI) contabilizándose un total de 245 combustibles gastados.

Investigación y desarrollo

En el marco del concepto de mejora continua de la gestión del combustible gastado y los residuos radiactivos, durante 2019 se ejecutaron actividades de investigación y desarrollo sobre:

- Desarrollo de nuevos polímeros de coordinación tipo Circonio (IV) - ATMP para la extracción selectiva de lantánidos y actínidos.
- Estudio del procesamiento por plasma de efluentes gaseosos provenientes de tratamientos térmicos de resinas poliméricas de intercambio iónico agotadas.
- Desarrollo de matrices cerámicas/vitro-cerámicas para el acondicionamiento de combustibles gastados de los reactores de investigación argentinos.
- Desarrollo de procesos térmicos de bajas temperaturas para el tratamiento de resinas de intercambio iónico agotadas generadas en centrales nucleares.
- Desarrollo de nuevos compuestos tipo polímero-inorgánicas para la inmovilización de resinas de intercambio iónico agotadas tratadas térmicamente.
- Estudio de la inmovilización de resinas tratadas térmicamente e incorporadas en resinas epoxi.
- Inmovilización de residuos de nivel alto mediante un proceso termoquímico a baja temperatura en un solo paso para la concentración, desnitrificación, mezclado con la matriz de vidrio o vitrocerámico, y molienda, secado y producción de un polvo nanoparticulado homogéneo (Solicitud de Patente en Fase Nacional AR 20190101580 ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI), 10 junio 2019).
- Monitoreo microbiológico de aguas, análisis de tratamientos biocidas y estudios de bioensuciamiento y corrosión microbiológica en la FACIRI y en el RA-6.
- Estudio de nuevos procesos para la producción de Molibdeno-99 que eliminan o reducen de manera significativa los residuos radiactivos generados respecto a los procesos convencionales.
- Caracterización hidrogeológica e hidrogeoquímica y prospección geofísica en la cuenca del Río Areco, provincia de Buenos Aires; y del sitio Los Gigantes, provincia de Córdoba.
- Caracterización del acuífero freático y suelos del Área Gestión Ezeiza (AGE), provincia de Buenos Aires.
- Degradación de estructuras de hormigón armado destinadas a la construcción de repositorios de residuos radiactivos.
- Reducción de volumen e inmovilización de residuos de nivel bajo mediante una antorcha de plasma.

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.
- Supervisión de la gestión "in situ" de los residuos radiactivos de niveles bajo y medio generados en las centrales nucleares bajo responsabilidad de la empresa NA-SA, operadora de las mismas.
- Recolección, transporte y almacenamiento de fuentes de radiación decaídas provenientes de usuarios médicos e industriales de todo el país.
- Asesoramiento sobre tecnologías de gestión a distintos generadores de residuos radiactivos y distribución de los procedimientos de aceptación de residuos y capacitación a generadores.

Las instalaciones para esa gestión se encuentran en el Área de Gestión Ezeiza del CAE, provincia de Buenos Aires.

Residuos radiactivos, fuentes decaídas y combustibles gastados gestionados en 2019

Tipo	Cantidad
Combustible gastado del reactor RA-3	12 unidades
Residuos sólidos de nivel bajo procesados	3,20 m ³
Residuos sólidos de nivel bajo sin procesar	16,43 m ³
Residuos líquidos de nivel bajo	2,13 m ³
Fuentes decaídas de uso médico	49 unidades
Fuentes decaídas de uso industrial	536 unidades

Residuos radiactivos y combustibles gastados generados en 2018 en las Centrales Nucleares

Central Nuclear Atucha I	
Tipo	Cantidad
Combustible gastado	183 unidades (29,4 t de uranio inicial)
Residuos sólidos de nivel bajo procesados	30,40 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Filtros)	0,18 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Resinas)	0,81 m ³

Central Nuclear Atucha II	
Tipo	Cantidad
Combustible gastado	19 unidades (41,0 t de uranio inicial)
Residuos sólidos de nivel bajo procesados	1,40 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Filtros)	0,08 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Resinas)	3,40 m ³

Central Nuclear Embalse	
Tipo	Cantidad
Combustible gastado	3016 unidades (57,1 t de uranio inicial)
Residuos sólidos de nivel bajo procesados	71,80 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Filtros)	0,60 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Resinas)	15,97 m ³
Residuos sólidos de nivel medio sin procesar (Barros)	0,24 m ³
Residuos estructurales de nivel bajo procesados	39,40 m ³
Residuos estructurales de nivel medio procesados	18,76 m ³

Área Temática Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares

Misión: "Planificar y realizar las actividades necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas en forma sostenible".

Objetivo Estratégico 1: Elaborar planes preliminares de desmantelamiento estimando las corrientes y volúmenes de residuos radiactivos a generar por todas las instalaciones nucleares y radiactivas de CNEA.

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.

Objetivo Estratégico 4: Desarrollar capacidades para evaluar planes de clausura para las centrales nucleares en operación.

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 2019

En 2019 no se registraron actividades relevantes.

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, haciendo públicos sus resultados.

Objetivo específico 1.3: Fortalecer el sistema de emergencias médicas radiosanitarias 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 de 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 de la CNEA.

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.

Objetivo específico 2.3: Promover las actividades relacionadas con la seguridad, protección radiológica y salvaguardias, participando activamente en los foros nacionales e internacionales, representando a la CNEA.

Seguridad

Actividades y logros en 2019

Protección Radiológica y Seguridad Nuclear

El objetivo principal de la CNEA como entidad responsable frente al organismo de control, la 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, 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 trabaja junto a los grupos que gestionan la seguridad en los diversos sitios y dirige sus esfuerzos en procura de:

- Fortalecer el compromiso de la CNEA con la seguridad y el ambiente.
- Contribuir con el incremento del capital intelectual mediante capacitación y entrenamiento en su área de incumbencia.
- 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.

Durante 2019:

- El organismo central asesoró y brindó asistencia técnica a otros organismos y sitios de la CNEA, en aspectos tales como la elaboración y revisión de la documentación mandatoria; revisión de programas de monitoreo radiológico ambiental; cálculos de blindaje, de dosis ocupacional y de público, dosimetría y condiciones de criticidad; asesoramiento en aspectos regulatorios a instalaciones Clase I, II, III y nuevos proyectos de la CNEA y al Instituto Dan Beninson. asesoramiento en la importación de fuentes y bultos de transporte, así como también en la compra de equipos y comisionamiento de nuevo equipamiento de medicina nuclear, entre otros.
- En el marco del Proyecto Nacional de Cooperación Técnica ARG9015 del ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (OIEA) "Fortalecimiento de la Infraestructura Nacional para Seguridad Física y Radiológica", periodo 2018-2019, se organizaron y coordinaron diferentes actividades con participación de profesionales de diferentes sectores de la CNEA, tales como el curso nacional de capacitación en monitoreo de sitios legados de minería, becas de entrenamiento en calibración de detectores, dosimetría interna, protección radiológica en medicina y preparación y respuesta en emergencias.
- Asimismo, se realizó el diseño del Proyecto Nacional de Cooperación Técnica ARG9017 (OIEA) para el período 2020-2021, "Fortalecimiento de la Infraestructura Nacional para Seguridad Física y Radiológica, en protección radiológica ocupacional y en medicina, ambiental, emergencias y educación y entrenamiento", y se adhirió a los proyectos regionales -para el bienio 2020-2021- "Fortalecimiento de las capacidades de los usuarios finales y servicios técnicos de la región en relación con la protección radiológica y la preparación y respuesta para casos de emergencia de conformidad con los requisitos del OIEA" (RLA9088) y "Fortalecimiento de la Infraestructura de Seguridad Radiológica" (RLA9086).
- Dentro del marco del Proyecto regional RLA9083 "Fortalecimiento de gestión de Vida de Centrales Nucleares y Prácticas de Cultura de la Seguridad" se organizaron talleres para capacitar, diseñar y planificar el proceso de autoevaluación de la cultura de la seguridad institucional.
- Se dictaron clases en carreras de grado, posgrado y cursos de protección radiológica, así como también en los cursos de entrenamiento y reentrenamiento de personal de las Instalaciones Clase I y capacitaciones a través de videoconferencias en la interna Red Atenea para los centros médicos de la CNEA.
- Se participó en la elaboración de normas ISO de terminología, dentro del ISO/TC 85/WG 1 Terminology, coordinado por IRAM en Argentina.

Se continuó participando en el Comité de Revisión Técnica de reactores

Laboratorio de Dosimetría Externa

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.

Durante el año 2019 se midieron 13214 dosímetros personales, se emitieron 514 informes para instalaciones clase I y clase II. Se midieron dosímetros para 36 instalaciones, de las cuales 33 pertenecen a CNEA y 3 son externas. En cuanto a la dosimetría ambiental en 2019 se midieron 72 dosímetros y se emitieron 8 informes para CAC, CAE, CAREM y RA-10.

Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área del CAE

Se realiza la medición de uranio y actividad en excretas humanas del personal profesionalmente expuesto con el objeto de detectar potenciales incorporaciones de material radiactivo y, además, se llevan a cabo las mismas determinaciones en muestras provenientes de áreas de trabajo.

En el área ambiental, se continuó con el análisis de muestras de agua, suelo y filtros provenientes de los monitoreos radiológicos ambientales en los diversos sitios de CNEA y zonas aledañas, entre otros. En ambas áreas, se trabajó en el desarrollo de técnicas analíticas que incluyen las determinaciones de nuevos analitos y en nuevas matrices, ampliando los servicios del laboratorio.

Durante el año 2019, se analizaron aproximadamente 2800 muestras, entre biológicas y ambientales. Se mantuvo la acreditación emitida por el Organismo Argentino de Acreditación, la cual incluye las técnicas de: “Determinación de Uranio en aguas superficiales y subterráneas” y “Tritio en aguas”.

En el marco del desarrollo del Programa de Protección Radiológica del Paciente se participó en el diseño y presentación en jornadas de capacitación; se continuó brindando asesoramiento a comisiones de protección radiológica en hospitales y a sociedades médicas para la realización de acciones conjuntas, así como la evaluación de las condiciones de trabajo en materia de protección radiológica.

Durante 2019, se capacitó de manera teórica y práctica al Laboratorio de Dosimetría y Protección Radiológica (LaDoPro) de la UNLP en control de calidad de equipamiento de radiodiagnóstico. En conjunto con el Departamento de Prensa y Comunicación, Gerencia de Comunicación Social, se diseñó y elaboró contenido de difusión para la página web de CNEA para pacientes, público y trabajadores en las diferentes aplicaciones médicas que utilizan radiaciones ionizantes.

Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y de los Desechos Radiactivos

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.

Durante en 2019, se comenzó con la coordinación, redacción y edición del Séptimo Informe Nacional.

Emergencias y Seguridad Física

El objetivo principal de la CNEA en el campo de las emergencias radiológicas y convencionales es coordinar y promover las actividades necesarias para la actualización y mejora de los dispositivos, el equipamiento y la infraestructura requeridos para afrontar dichas emergencias en sus diferentes emplazamientos.

El organismo central participó en el asesoramiento y capacitación de respuesta médica de profesionales de los servicios médicos de los diferentes sitios.

La CNEA tiene también 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 2019 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 y enfermedades profesionales 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 medidas preventivas y/o correctivas para el control de los mismos.
- Estimular y desarrollar una actividad proactiva 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 preventivas y/o correctivas adecuadas para minimizarlos o eliminarlos.

Durante el año 2019 se verificaron in situ las condiciones de trabajo y el cumplimiento del marco normativo vigente en la materia realizándose visitas técnicas a los establecimientos propios de la CNEA y de terceros donde desarrolla actividades el personal.

Salvaguardias

La Argentina exhibe un importante desarrollo con fines pacíficos de tecnología nuclear avanzada, habiendo logrado el dominio completo del ciclo de combustible nuclear. Ello posiciona al 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 confianza y representa una contribución tangible al andamiaje de la no proliferación nuclear mundial. El compromiso de la Argentina con los usos pacíficos de la energía nuclear y la no proliferación también se constata con la firma del acuerdo de salvaguardias amplias firmado con la ABACC, Brasil y el OIEA (Acuerdo Cuadripartito) 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”.

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 ARN, a la ABACC y al OIEA.

En 2019 la CNEA continuó con el cumplimiento rutinario de las actividades que le corresponden en función de los acuerdos de salvaguardias concertados por el país, facilitó 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. Asimismo se hizo un relevamiento del estado de situación de distintas instalaciones.

Área Temática Gestión Ambiental

Misión: “Disponer de un sistema de gestión ambiental y desarrollar conocimientos y tecnologías sostenibles acordes a las necesidades de CNEA”

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

Objetivo específico 2.1: Fortalecer el vínculo con las autoridades de aplicación.

Objetivo específico 2.2: Sistematizar y poner a disposición de la Institución la información ambiental.

Objetivo específico 2.3: Incorporar en la toma de decisión ambiental al medio socioeconómico y cultural de los sitios de CNEA.

Objetivo Estratégico 3: Desarrollar capacidades científico-tecnológicas para la gestión ambiental. Objetivo específico 3.1: Identificar las necesidades y fortalecer las capacidades científico-tecnológicas de investigación y desarrollo para la gestión ambiental.

Objetivo específico 3.2: Desarrollar e implementar tecnologías sostenibles.

Objetivo específico 3.3: Realizar estudios y desarrollar estrategias vinculadas a la eficiencia energética.

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 2003 la CNEA hizo explícita su política ambiental a través de una “Declaración de Política Ambiental”. En su marco la CNEA aprobó, en diciembre de 2008, su “Manual de Sistema de Gestión Ambiental” (SGA) el cual 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.

El organismo central, la Gerencia de Gestión Ambiental, entiende en el desarrollo y control del SGA, así como en la planificación de las estrategias de la gestión ambiental, participando con los sectores responsables de 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 SGA y de controlar su desarrollo en sus respectivas áreas. A partir de 2013, la Gerencia de Gestión Ambiental está estructurada en 4 divisiones:

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

Auditoría ambiental, del SGA de la CNEA en los sitios e instalaciones donde la CNEA desarrolla sus actividades.

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

Vigilancia ambiental, con responsabilidad en la vigilancia y control del cumplimiento de los monitoreos establecidos en el marco del PGA y Procedimientos Operativos de Monitoreo Ambiental y, en casos específicos, la participación en las actividades de monitoreo ambiental en los sitios y proyectos de la CNEA.

Actividades y logros en 2019

En cumplimiento de los principios de la política ambiental establecidos en 2003 y en el marco de su SGA, la CNEA desarrolló en 2019 importantes actividades y alcanzó significativos logros:

- Obtención de la Declaración de Impacto Ambiental del Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase I.
- Participación de las Audiencias Públicas de la Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de remediación – Fase I.
- Desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Centro Argentino de Protonterapia, presentado a la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental Acumulado del sitio Ezeiza. Presentación del Estudio de línea de base ambiental de suelos.
- Reunión anual del Grupo de Coordinación Institucional. En el marco del Sistema de Gestión Ambiental de CNEA, los Sitios CNEA, las Empresas Asociadas ENSI SA, CONUAR-FAE SA, DIOXITEK SA, el organismo regulador ARN y la empresa INVAP presentaron sus actividades 2019 de gestión ambiental.
 - o Presentación de la Evaluación del Desempeño Ambiental 2005-2019 de CNEA y los Sitios donde se desarrollan sus actividades.
- Programa de I+D+I para la Gestión Ambiental

- o Proyecto de Isotopía Hidrológica Uso de Técnicas Isotópicas para la mejora de la Gestión del Recurso Hídrico Subterráneo (proyecto de Cooperación Técnica con el OIEA ARG/7/008): Desarrollo del Modelo Conceptual Hidrogeoquímico en el Sitio San Rafael. Primer Taller de Coordinación y Planificación de Actividades
- o Proyecto Remediación del Humedal Natural en Pilcaniyeu: Finalización de la etapa de caracterización
- o Proyecto Sensores e Indicadores para la Gestión Ambiental. Conformación del equipo de trabajo
- Diseño e implementación del Programa de Capacitación Virtual para la Gestión Ambiental de la CNEA (12 módulos): Módulo I – Gestión Ambiental. Diseñado e Implementado para Personal General de CNEA y empresas asociadas. Diseño de los Módulos II (Actividades de CNEA), III (Memoria descriptiva y Línea de Base Ambiental), IV (Marco Legal Ambiental).
- Firma de un Convenio de Cooperación Técnica con el Departamento General de Irrigación de la Provincia de Mendoza (aplicación de técnicas isotópicas para la mejora de la gestión de los recursos hídricos provinciales)

Análisis Ambiental

- Participación de la elaboración del EsIA y seguimiento del proceso de EIA del Proyecto Centro Argentino de Protonterapia.
- Participación de la elaboración del Modelo Conceptual de Sitio e Instalaciones de la CNEA (Sitio Pilcaniyeu y Reactor RA-1 del Sitio Constituyentes).
- Coordinación del Proyecto Remediación del humedal natural del Sitio Pilcaniyeu. Coordinación y elaboración de un taller en el marco del mencionado proyecto.
- Participación como docente del Programa de Capacitación Virtual para la Gestión Ambiental.
- Revisión de informes técnicos relativo a los análisis de los impactos ambientales de proyectos y/o actividades de la CNEA (Proyecto Extensión del ciclo de vida del ciclotrón de producción - CAE. Extensión de su capacidad, mejoras y arreglos; Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto de Exploración de Uranio, Anexo II Mina Amblayo Celina 6).
- Revisión y seguimiento de Memorias Descriptivas de los Sitios CNEA (Sitio Córdoba, Constituyentes, Lima, Pilcaniyeu, Cuyo, Salta, Trelew).
- Participación y exposición en el Workshop on Strategic Environmental Assessments of Nuclear Power Programmes organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (Austria).
- Realización de actividades de capacitación técnica del personal.

Auditoría Ambiental

- Elaboración y ejecución del Programa de Auditoría Ambiental interna de la CNEA. Realización de las auditorías de sitios para evaluar el desempeño ambiental de los mismos.
- Elaboración del Informe de Desempeño Ambiental Institucional, periodo 2005 a 2019.
- Participación en las dos ediciones del Módulo 1 del Programa de Capacitación Virtual para la Gestión Ambiental.
- Participación de la elaboración del EsIA y seguimiento del proceso de EIA del Proyecto Centro Argentino de Protonterapia.
- Participación en la auditoría ambiental de la SIGEN realizada en el CMFSR. Participación en el desarrollo de las respuestas elaboradas para los cuestionarios enviados por la SIGEN en materia de gestión ambiental de la CNEA.
- Participación como docente en el curso Gestión Ambiental de Actividades Nucleares, realizado en el Instituto de Formación Superior en Lima.
- Participación en el diseño e implementación del Programa de I+D+i para la Gestión Ambiental. Participación de las actividades del Proyecto Sensores e Indicadores para la Gestión Ambiental en el sitio Ezeiza.
- Actualización de normas ambientales para el envío a los sitios.
- Coordinación del Proyecto Isotopía Hidrológica en el sitio San Rafael.
- Participación en la Audiencia Pública Complementaria correspondiente a la Etapa de Remediación Fase I del sitio San Rafael.
- Asesoramiento respecto a presentación de trámites ante autoridades de aplicación como OPDS y APRA. Participación en reuniones realizadas con organismos de controles ambientales como OPDS y APRA.
- Realización de capacitación técnica del personal.
- Asesoramiento en materia de gestión ambiental a sitios de CNEA.
- Elaboración de procedimientos internos para la gestión ambiental.
- Elaboración del borrador del documento Glosario Ambiental junto con la participación de todas las divisiones de la GGA
- Revisión de procedimientos de residuos del Sitio Salta y Don Otto
- Participación durante inspección de ACUMAR en el Sitio Ezeiza
- Participación durante inspección de OPDS por renovación de Certificado de Aptitud Ambiental del Proyecto RA-10

Fortalecimiento Ambiental

- Coordinación, edición de contenidos e implementación del Programa de Capacitación Virtual para la Gestión Ambiental (PCVGA).
- Elaboración del marco legal del Proyecto Centro Argentino de Protonterapia.
- Participación en el capítulo Medio Socioeconómico y Cultural de la Línea de Base Ambiental del proyecto Centro Argentino de Protonterapia
- Participación en la auditoría ambiental de la SIGEN realizada en el CMFSR.
- Participación en la Audiencia Pública Complementaria correspondiente a la Etapa de Remediación Fase I del sitio San Rafael.
- Ejecución del Plan de Comunicación Interna que incluye la actualización de la página de IntraWeb.
- Difusión y seguimiento del Plan Anual de Capacitación interno.
- Sistematización del archivo de publicaciones periódicas del ámbito nuclear.
- Informe mensual de Actualización de Normas Ambientales.
- Asesoramiento legal ambiental a los Sitios.
- Gestión de calidad de los documentos generados en el marco del SGC de la CNEA.
- Participación de las actividades del Proyecto Sensores e Indicadores para la Gestión Ambiental en el sitio Ezeiza.
- Organización de la reunión anual del Grupo de Coordinación Institucional 2019. En el marco del Sistema de Gestión Ambiental de CNEA, los Sitios CNEA, las Empresas Asociadas ENSI SA, CONUAR-FAE SA, DIOXITEK SA, el organismo regulador ARN y la empresa INVAP presentaron sus actividades 2019 de gestión ambiental.

Vigilancia ambiental

- Vigilancia y control de los Sistemas de Monitoreo de los Sitios de la CNEA.
- Revisión de informes técnicos ambientales de sitios de la CNEA.
- Coordinación de actividades de estudios de Línea de Base Ambiental (LBA) del Proyecto “Centro Argentino de Protonterapia”, revisión de informes y presentación de los estudios.
- Presentación de Informe de Línea de Base de suelo del sitio Ezeiza.
- Participación en la elaboración del Glosario de términos ambientales de la GGA.
- Participación en monitoreos de agua superficial, sedimentos y agua subterránea del sitio Ezeiza.
- Elaboración de IT “Uranio y caudal másico de las aguas superficiales y subterráneas del CMFSR”.
- Elaboración del Procedimiento Normativo “Lineamientos para la elaboración de Planes y Programas de Monitoreo Ambiental”.
- Participación de la elaboración del Modelo Conceptual del Sitio Pilcaniyeu y Reactor RA-1 del Sitio Constituyentes.
- Participación del Taller del Proyecto Remediación del humedal natural del Sitio Pilcaniyeu en el CTP.
- Elaboración de contenidos del Módulo III (Parte II: Línea de Base Ambiental de Sitios CNEA) del Programa de Capacitación Virtual para la Gestión Ambiental (PCVGA).
- Revisión del diseño del Sistema de Gestión de Calidad de la Gerencia PRAMU.
- Revisión del Informe de Flora y Fauna terrestre para el diseño de las medidas de restauración y recuperación de especies afectadas del Proyecto Ejecutivo del Informe de Impacto Ambiental “Plan de Cierre del Yacimiento Schlagintweit, provincia de Córdoba”, sitio Los Gigantes.
- Revisión del PO: Procedimiento de perforaciones en sitio Los Gigantes.
- Elaboración del Informe Técnico “Estudio de calidad de agua superficial y sedimentos en el marco de la Línea de Base Ambiental Acumulada del Sitio Ezeiza”.
- Participación de la inspección de ACUMAR a la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales del Sitio Ezeiza y a depósitos de Dioxitek.
- Participación en cursos de capacitación: Reunión Anual de WIN Argentina en el marco de WIN global; Curso Nacional sobre Monitoreo Pos Remediación de Sitios Legados de Minería de Uranio en la ciudad de San Rafael, organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica;
- Participación de la reunión anual del Grupo de Coordinación Institucional 2019.
- Revisión de Formularios de División Vigilancia y Control Ambiental.

Actividades de Gestión Ambiental realizadas por los Sitios de la CNEA

En cumplimiento del SGA aprobado en 2008, los Sitios de la CNEA implementan y desarrollan actividades de gestión con miras a mejorar de forma continua su desempeño ambiental. Las realizadas en 2019 fueron:

Sitio Bariloche

- Monitoreo ambiental de parámetros convencionales y radiológicos.
- Elaboración del Plan de Gestión Ambiental.
- Inicio de la mensura del predio.

Sitio Constituyentes

- Gestión de residuos peligrosos.
- Monitoreo ambiental de efluentes líquidos y aire.
- Relevamiento consumos de gas y electricidad en las instalaciones del sitio.
- Sistema de separación de material reciclable interno.
- Elaboración del Modelo Conceptual de la Instalación RA-1

Sitio Córdoba

- Reacondicionamiento del recinto de residuos peligrosos.
- Formulario de seguimiento de registros asociados.

Sitio Ezeiza

- Estudio del Impacto Ambiental acumulativo del sitio en curso.
- Adecuación de la planta de tratamiento de efluentes cloacales.
- Inspección de ACUMAR.
- ADA: Carga de documentación digital de los permisos a gestionar.
- SAyDS: Carga de documentación digital del Certificado Ambiental Anual.

Sitio LIMA

- Certificado de Aptitud Ambiental (2018-2020).
- Actualización de procedimientos PGA.
- Control de PTECs. Instalación de caudalímetros para efluentes.

Sitio Mendoza

- Inscripción en AySAM Vuelco Efluente a Colectora Cloacal
- Informe de partida a Municipalidad de Godoy Cruz. Incluye Evaluación de Impacto Ambiental.
- Medición de gases en tanques soterrados en desuso.

Sitio Pilcaniyeu

- Autorización por parte de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Río Negro de la Propuesta Metodológica del PGA.
- Coordinación conjunta del Proyecto de Remediación de humedal natural.
- Elaboración del modelo conceptual de Sitio

Sitio Salta - Tonco

- Gestión de residuos peligrosos e industriales.
- Programa de monitoreo bacteriológico y físico-químico.
- Implementación del plan de acción de medidas correctivas ambientales.

Sitio San Rafael

- Presentación del documento Síntesis y Respuesta al Dictamen Técnico de la Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase I, emitido por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.
- Realización de la Audiencia Pública de la Manifestación General de Impacto Ambiental Complejo Minero Fabril San Rafael: CNEA- Etapa de Remediación Fase I.
- Certificado Ambiental Anual N° G - 001013 en calidad de Generador de Residuos Peligrosos.

Sitio Trelew

- Presentación ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Chubut de la Declaración Jurada para la Renovación como Generadores de Residuos Peligrosos de la Subgerencia Regional Patagonia en la Provincia del Chubut (Sitio Trelew y Campamento Los Adobes).

Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS)

El IEDS desde 2009 hace Ciencia y Tecnología con el objetivo de contribuir a la transición energética en el Siglo XXI, actualmente a través de áreas como la Eficiencia Energética, la Bioenergía y la Biorremediación.

Su objetivo principal permanente es la promoción del uso racional de los recursos energéticos, las energías limpias y el desarrollo sustentable. Cabe destacar que al inicio de este año, al IEDS le fueron sumadas las responsabilidades del Administrador Energético Institucional (RESOL-2019-18-APN-CNEA#MHA del 17 ene 2019) y en base a ello comenzó a desarrollar consecuentes tareas.

Actividades y logros significativos en 2019

El IEDS desarrolló o colaboró en los siguientes proyectos de Bioenergía y Biorremediación, a través de su laboratorio de investigación en el CAB:

- Selección de microorganismos electrogénicos y caracterización físico-química del sedimento del humedal natural ubicado en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.
- Remoción de cromo(VI) de efluentes por reducción a cromo (III), catalizada por microorganismos electrogénicos.
- Reducción de cromo(VI) a cromo(III) catalizada por un consorcio de microorganismos electrogénicos / electrotróficos aislados de sedimentos contaminados del Río Reconquista (Prov. de Buenos Aires).
- Desarrollo de electrodos a base de grafeno para su aplicación en sistemas bioelectroquímicos.
- Evaluación de la capacidad de remoción de metal de especies de algas aisladas de ambientes contaminados.
- Incorporación de nuevo instrumental, entre ellos, un electrodo de disco rotatorio para realizar mediciones electroquímicas.
- Realización de actividades de capacitación en Bioenergía y Sistemas Bioelectroquímicos.

Llevó a cabo los siguientes proyectos sobre Eficiencia Energética:

- Desarrollo de una metodología de evaluación del rendimiento y la eficiencia energética de sistemas de calefacción de tipo industrial y su aplicación al sistema de calefacción del edificio Esparza del CAB.
- Contribución a la formación profesional en el uso racional y eficiente de la energía mediante la organización de una Capacitación de Administradores Energéticos para CNEA y la atención de pasantías.
- Realización del primer monitoreo en tiempo real, del consumo eléctrico del Pabellón 3 del CAB.
- Desarrollo de una metodología para determinar la potencia eléctrica contratada óptima para grandes usuarios eléctricos, y su aplicación en el CAB.
- Exploración de diferentes metodologías de auditoría aplicadas a sistemas térmicos y eléctricos, para ser aplicadas a los demás sitios de CNEA.
- Caracterización de patrones de consumos térmicos y eléctricos registrados en dichos edificios.
- Finalización del Proyecto Prueba Piloto para Certificación Energética de 200 Viviendas en Bariloche, llevado a cabo en el marco del convenio entre la Unión Europea y la República Argentina.
- Gestión y vinculación académica con diversas instituciones y organismos (oficiales y privados).
- Organización de una jornada de eficiencia energética en el CAB, en colaboración con el consorcio de implementación para el proyecto de cooperación ARG/UE “Eficiencia Energética en la Argentina” y la Secretaría de Gobierno de Energía.

Además, el IEDS participó en los siguientes eventos:

- Foro Regional de Municipios frente al cambio climático, en la ciudad de San Martín de los Andes (Prov. De Neuquén).
- XIV Jornadas de Ciencia y Tecnología de facultades de Ingeniería del NOA, en la ciudad de Tucumán.
- Auditoría energética del Complejo de Hacienda (MECON).
- Seminario para capacitación en tareas de Administradores Energéticos, organizado en CABA por la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Gobierno de Energía. La jornada fue llevada a cabo por la Universidad Nacional de Rafaela (Santa Fe), la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba) y el CONICET, como parte del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía en Edificios Públicos (PROUREE).
- Mesa interministerial e interinstitucional de Eficiencia Energética organizada por la Secretaría de Estado de Energía de la provincia de Río Negro, en la ciudad de Cipolletti.
- IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental, organizado por la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental, en la ciudad de Florencio Varela, Prov. de Buenos Aires.
- II Jornada Nacional de etiquetado de viviendas organizada en CABA por la Secretaría de Gobierno de Energía, dentro del Proyecto de Cooperación Argentino Europeo.
- Curso de postgrado de Genómica y Postgenómica organizado por la Universidad Nacional del Comahue en Bariloche.
- Primer Taller de Eficiencia Energética para Administradores Energéticos organizado en CABA por la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética, junto con el aporte de la Unión Europea, bajo el Proyecto de Cooperación “Eficiencia Energética en Argentina”.

Tareas de difusión

- Concepción de la nueva publicación quincenal ¿SABÍAS QUE...? para dar a conocer temas del campo de la Eficiencia Energética, con el desarrollo de 11 títulos. La publicación está destinada a profesionales del Sistema Científico-Tecnológico y al público en general.

- Desarrollo de 34 nuevos títulos de la publicación de divulgación *HOJITAS DE CONOCIMIENTO*, para difusión de temas científico-tecnológicos. También se puso a disposición del público un compendio-resumen de las Hojitas relacionadas exclusivamente al tema Eficiencia Energética y a los temas Nuclear / Radiaciones Ionizantes.

Área Temática Gestión de la Calidad

Misión: “Participar en la formulación y revisión periódica de la Política de la Calidad de la CNEA, instrumentando las acciones necesarias para que dicha política sea implementada en todos los sectores, propendiendo a la mejora continua”

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

Objetivo Particular 1.1: Disponer, en todos los niveles de la organización, de objetivos de calidad alineados con la Política y con los presentes Objetivos Institucionales de la Calidad, y contar con responsables que coordinen su implementación.

Objetivo General 2: Contribuir a la implementación de sistemas de gestión de la calidad.

Objetivo particular 2.1: Disponer de sistemas de gestión de la calidad calificados, en los sectores que prestan servicios a proyectos, a terceros o que llevan a cabo actividades científicas, técnicas u operativas prioritarias.

Objetivo particular 2.2: Disponer de diagnósticos, autoevaluaciones y auditorías internas en los sectores que tengan sistemas de gestión de la calidad.

Objetivo General 3: Fortalecer la Red de Calidad de CNEA y sus interacciones con organismos externos en la materia.

Objetivo particular 3.1: Mantener y mejorar la capacidad de la red para realizar intercambios de información, experiencias y otras colaboraciones entre los participantes.

Objetivo particular 3.2: Fomentar y participar en programas de capacitación internos y externos a la organización, en los aspectos referidos a la temática de calidad.

Objetivo particular 3.3: Mantener y mejorar la participación en los organismos rectores en materia de calidad y con organizaciones del área nuclear en temas de calidad.

Objetivo General 4: Mantener y mejorar el funcionamiento del Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones – CoCaLIN.

Objetivo particular 4.1: Asegurar la disponibilidad de auditores, evaluadores y expertos técnicos para realizar las auditorías internas y evaluaciones de gestión de la calidad.

Objetivo particular 4.2: Mantener operativo y fortalecer el COCaLIN tanto en su organización como en su funcionamiento. Elaborar e implementar un plan de calificación a todos los sectores que tengan sistemas de gestión de la calidad y recalificar periódicamente los sectores que no tengan una certificación o acreditación.

Objetivo General 5: Fortalecer el funcionamiento del Comité de Gestión de Interlaboratorios de CNEA - INTERLAB.

Objetivo particular 5.1: Establecer e implementar programas de interlaboratorios que cubran las necesidades y prioridades institucionales en la materia.

Objetivo General 6: Contribuir a la confiabilidad metrológica en las actividades de los laboratorios e instalaciones de CNEA.

Objetivo particular 6.1: Mantener y ampliar la oferta de servicios de calibración.

Objetivo particular 6.2: Calificar y/o lograr la acreditación de todos los laboratorios de CNEA que presten servicios de calibración.

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 2015-2025 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 la Gerencia de Gestión de la Calidad (GESCAL), cuatro departamentos de gestión de la calidad que dependen de las Gerencias de Área Aplicaciones de la Tecnología Nuclear, de Seguridad Nuclear y Ambiente, de la Gerencia de Área de Energía Nuclear y de la Gerencia de Área CAREM, un departamento de Gestión de la Calidad del proyecto RA-10, una división de Gestión de la Calidad en la Gerencia Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, entre otros. 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 2019

En el año 2019 las actividades relevantes fueron:

- Mantenimiento de la acreditación vigente ante el OAA por la norma ISO/IEC 17025 de los siguientes laboratorios de calibración: Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición (LCIM) del CAC, Laboratorio de Dosimetría de Radiaciones (CRRD), Laboratorio de Metrología de Radioisótopos (LMR) del CAE y Laboratorio de Ensayos de Química Analítica en Medios Activos en el CAE.
- Mantenimiento de la acreditación vigente ante el OAA por la norma ISO/IEC 17025 de los siguientes laboratorios de ensayo: Laboratorio de Microscopía Electrónica del Laboratorio de Ensayos de Materiales en el CAC, Laboratorio del Complejo Minero Fabril de San Rafael (LCMFSR), Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares (TAN) y Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área, de la Gerencia de Área Seguridad Nuclear y Ambiente (DPA) del CAE.
- Mantenimiento de la acreditación vigente ante el OAA como Proveedor de Ensayos Interlaboratorio bajo la norma ISO/IEC 17043 del Comité de Gestión de Interlaboratorios - INTERLAB.
- Mantenimiento de la certificación vigente del IRAM por la norma ISO 9001 del Departamento de Instrumentación y Control y de la Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI), ambos del CAE, del Departamento de Ingeniería de Elementos Combustibles (IEC) del CAC, del Departamento Control de Gestión Técnico Administrativa de la Gerencia Coordinación y Enlace de Sede Central, del Laboratorio de Ensayo de Materiales y de la Planta de Producción de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI), ambos del CAC.
- Coordinación y realización de 6 cursos de capacitación y talleres de capacitación en el CAE.
- Coordinación y realización de 5 cursos programados y 2 cursos no programados en el CAC.
- Coordinación y realización de 5 cursos en el CAB.
- Coordinación y realización de 5 cursos en el CTP (Complejo Tecnológico Pilcaniyeu).
- Coordinación y realización de 80 capacitaciones en la Gerencia de Área CAREM (incluyendo Calidad, Medio Ambiente y Seguridad e Higiene Industrial).

- Coordinación y realización de 12 capacitaciones/talleres/cursos en GAEN.
- CAE: Asistencia al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología - Gerencia de Aplicaciones y Tecnología de las Radiaciones. - Laboratorio de Microscopía - Departamento de caracterización de materiales - Gerencia de Investigación Aplicada. - División Garantía de Calidad - Gerencia de Producción de Radioisótopos. - Laboratorio de Dosimetría Personal y de Área – DPA. - División Gestión de la Documentación y Secretaría - Gerencia de Área Aplicaciones de la Tecnología Nuclear. - Laboratorio Altas Dosis - Departamento Dosimetría de Radiaciones Ionizantes. - División Seguridad e Higiene del Trabajo. - Departamento Química Nuclear (Laboratorio TAN). - Departamento Metrología de Radioisótopos. - Sección Radiofarmacia Hospitalaria. - Departamento Procesos por Radiación. - Departamento Dosimetría de Radiaciones Ionizantes (CRRD). - División Planta de Irradiación Semi Industrial (PISI). - Departamento de materiales Nucleares. - Laboratorio de Química Analítica. - Sección Gestión Ambiental. - Relaciones públicas y comunicación social GAATN. - División Mantenimiento de la Gerencia de Producción de Radioisótopos
- Proyecto CAREM25: se brinda asistencia a 65 Áreas Técnicas de la estructura matricial del Proyecto.
- CAC: Departamento Acelerador TANDAR, asistencia técnica e ingeniería - Gerencia Investigación y Aplicaciones. - División Monitoreo de la Radiación Externa - Gerencia Seguridad Radiológica y Nuclear. - División Evaluación y Actualización Tecnológica - Gerencia de Coordinación de Proyectos CNEA-NASA. - Gestión de Vida de instalaciones nucleares y convencionales. Gerencia de desarrollo, ensayos y Gestión de vida. - Departamento Corrosión – Gerencia de Materiales - Departamento Control Químico e Ingeniería de Plantas- Subgerencia Proceso.
- GAEN: Asistencia a Departamento Gestión de Vida de Instalaciones Nucleares y No nucleares- Gerencia Desarrollo, Estudio y Gestión de Vida. Subgerencia de Instrumentación y Control. Laboratorio de Ensayos de Compatibilidad Electromagnética LECM. Gerencia Desarrollo, Estudio y Gestión de Vida. División Estudio y Ensayos de Componentes Estructurales. Gerencia Desarrollo, Estudio y Gestión de Vida. OCA_CNEA Organismo Calificador Autorizado Gerencia Desarrollo, Estudio y Gestión de Vida. Laboratorio de Microscopía Electrónica. Gerencia Materiales. Gerencia de Reactores y Centrales Nucleares. Laboratorio de Termohidráulica - Gerencia de Ingeniería Nuclear. Departamento de Termohidráulica - Gerencia de Ingeniería Nuclear. Gerencia de Coordinación CAB (GCCAB).
- División Higiene, Seguridad y Protección Física - Gerencia de Coordinación CAB. Sección Protección ambiental y Radioprotección - Gerencia de Coordinación CAB. Seguridad Nuclear - Gerencia de Ingeniería Nuclear. Protección Radiológica - Gerencia de Ingeniería Nuclear. Sección Secretaria Técnica - Gerencia de Ingeniería Nuclear. Grupo de ingeniería e inspección de materiales y componentes Gerencia Materiales. División daño por radiación Gerencia Materiales. División transformaciones de fase Gerencia Materiales. División aleaciones especiales Gerencia Materiales. División difusión Gerencia Materiales. Ciclotrón – Fundación Intecnus. Gestión de Calidad – Fundación Intecnus. Proyecto Lasie – Gerencia LASIE. Gerencia de Coordinación de Proyectos CNEA-NASA.
- Coordinación y realización de 25 auditorías internas programadas y 5 auditorías no programadas en el CAC. Realización de 11 auditorías internas, 1 auditoría a proveedor y 68 evaluaciones de desempeño de proveedores en la Gerencia de Área CAREM. Coordinación y realización de 11 auditorías en el CAE. Se coordinaron y se realizaron 3 auditorías en el CAB-CTP.
- Comité de Calificación de Laboratorios e Instalaciones Nucleares (COCALIN): calificación de 4 auditores en la norma ISO 9001, de 3 auditores en la norma ISO/IEC 17025 y 1 auditor líder en la norma ISO/IEC 17043.
- Comité de Gestión de Interlaboratorios (INTERLAB): coordinación de 5 ensayos de aptitud por comparación interlaboratorios: Ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio en Microscopio Electrónico, Ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorios en determinación de contenido de uranio en agua, Ensayo de aptitud en inspección en equipos de izaje, calibración de material volumétrico, ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio en irradiación y medición de dosímetros y 2 corresponden al sector nuclear.
- Laboratorio de Calibración de Instrumentos de Medición (LCIM): realización de 202 calibraciones de equipos correspondientes a distintos sectores de la CNEA en distintos sitios y a usuarios externos.
- Realización de 11 inspecciones de equipos de izajes del sector OICM, dependiente del Departamento Calidad y Metrología del CAC.
- 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 en la revisión de sus procedimientos internos.
- Actividades relacionadas con el fortalecimiento de la red de calidad de CNEA.
- Coordinación de los Comités de Calidad del CAC, del CAE y del CAB.
- Participación en los Comités de Acreditación y de Evaluación de Evaluadores del OAA, en diversos comités técnicos del IRAM, y en los Consejos Directivos de ambos organismos.
- Participación en el Premio Nacional a la Calidad.
- Participación en 2019 en la Comisión Metalúrgica Nuclear de ADIMRA y en la Junta Nacional de Inspección de Calderas.
- Lanzamiento de la nueva página de IntraWeb de Sistema de Gestión de la Calidad.
- Colaboración con la Gerencia Comunicación Social para la incorporación de laboratorios y sectores de CNEA a las secciones “Transparencia activa” y “Trámites y servicios” de la página de CNEA en Argentina.gob.ar.
- Dirección y Codirección de Becarios. Dirección de Tesis de Posgrados y Maestrías.
- Colaboración, capacitación e implementación de la Norma ISO/IEC 17011 en la Unidad de Evaluación de Laboratorios del INTI – Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- Participación en las reuniones de ASME y sus IWG en Argentina.
- Inicio del proyecto de creación de una línea de trabajo de Certificación de Personas-GAEN en conformidad de estándares internacionales. Primeros 2 esquemas generados, inicio de actividades de sus comités.

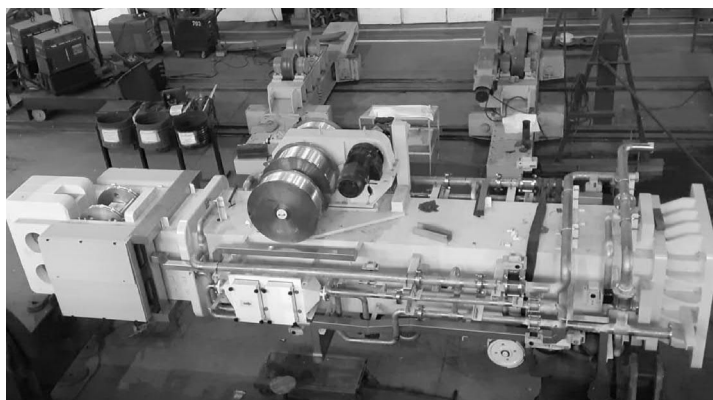
ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y DESARROLLO Y PROMOCIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS VINCULADOS A ORGANISMOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Área temática Asistencia y transferencia de tecnología

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

Área temática desarrollo y promoción de recursos económicos vinculados a organismos de ciencia y tecnología

- Proyectos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación
- Proyectos con la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i)
- Proyectos con la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Proyectos con la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica
- Proyectos acreditados ante el Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social
- Proyectos con la Dirección De Articulación Y Contenidos Audiovisuales
- Proyectos con el Fondo para la Conservación Ambiental
- Proyectos con la Empresa HI-Q Marine Biotech International Ltd
- Coordinación de proyectos especiales de la CNEA



Contenedor para traslado de Elementos Quemados desde Pileta 1 al ASECQ.
Complejo Nuclear Atucha, Lima, Provincia de Buenos Aires.



Laboratorio del Departamento de Energía Solar.
Centro Atómico Constituyentes, Provincia de Buenos Aires.

ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y DESARROLLO Y PROMOCIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS VINCULADOS A ORGANISMOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Area 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 Particular 1.1: Crear las bases de datos que registren las capacidades técnicas de todos los grupos y las asistencias tecnológicas realizadas por CNEA.

Objetivo Particular 1.2: Planificar y llevar a cabo la difusión interna y externa de las capacidades técnicas (oferta tecnológica) de la CNEA.

Objetivo Particular 1.3: Promover nuevos procedimientos, normativas y mejoras con el objeto de optimizar las actividades de innovación y asistencia tecnológica.

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.

Objetivo General 3: Valorizar la transferencia de tecnología de los desarrollos y asistencias que se brindan a los sectores socio-productivos.

Objetivo Particular 3.1: Establecer una metodología para cuantificar la transferencia de tecnología.

Objetivo Particular 3.2: Evaluar el impacto de las asistencias científico-tecnológicas que se brindan.

Proyectos de Innovación Tecnológica

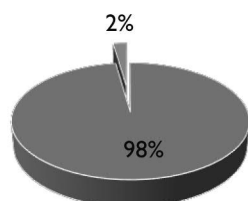
La CNEA, a fin de cumplir sus funciones primarias en el campo nuclear, ha debido desarrollar a lo largo de su historia una intensa actividad en investigación científica, básica y aplicada, y en desarrollos tecnológicos en diversas disciplinas. Esto la ha habilitado para estar en situación de ofrecer 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 contribuir al establecimiento de puentes entre las actividades científico-tecnológicas y el desarrollo social y productivo, tanto nacional como internacional. Tales servicios son prestados en el marco de la “Ley de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica” (Ley 23.877), a través de las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT):

- Fundación José A. Balseiro
- Asociación Cooperadora del Departamento de Física (ACDEF)

La facturación durante el ejercicio 2019 de los proyectos de desarrollo y asistencias tecnológicas prestados en el marco de esa Ley ascendió a \$ 236.265.082 lo cual representa una disminución del 5% respecto del año anterior, según la siguiente distribución:

Fundación José A. Balseiro	\$ 230.917.935
Asociación Cooperadora del Departamento Física (ACDEF)	\$5.347.147
Total	\$236.265.082

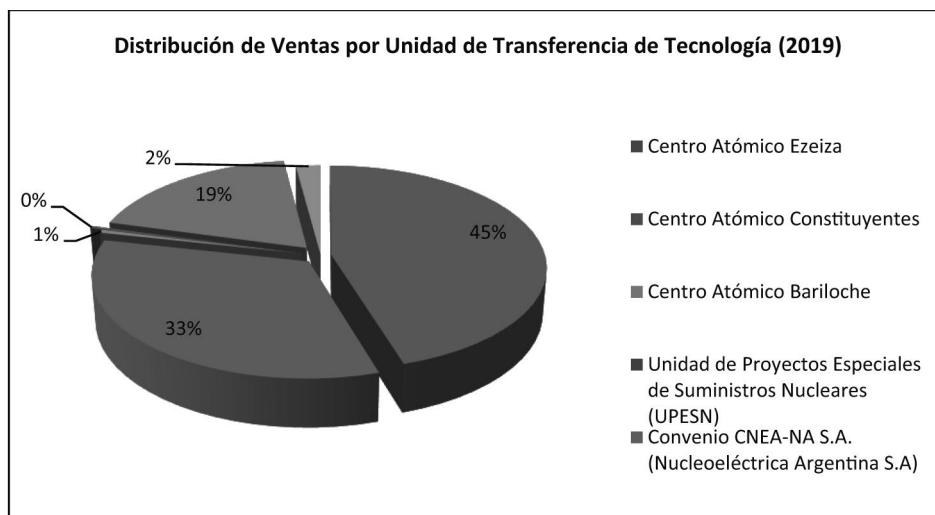
Distribución de Ventas por Unidad de Vinculación Tecnológica (2019)



▪ Fundación Jose A. Balseiro ▪ Asociación Cooperadora del Departamento de Física

Los proyectos de Innovación Tecnológica y asistencias tecnológicas se canalizan a través de los Centros Atómicos y otras dependencias de la CNEA y, a los efectos prácticos, se encuentran actualmente distribuidos en 6 operatorías activas. Las ventas por cada una de ellas en 2019 fueron las siguientes:

- Centro Atómico Ezeiza: \$ 106.970.429
- Centro Atómico Constituyentes: \$ 78.321.846
- Centro Atómico Bariloche: \$ 1.163.226
- Unidad de Proyectos Especiales de Suministros Nucleares: \$ 854.961
- Convenio CNEA –NASA (Nucleoeléctrica Argentina S.A.): \$ 44.040.223
- Programa Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR): \$ 4.914.398



Es de destacar que en la Operatoria CNEA-NASA, los Contratos Particulares suscriptos durante el año 2019 se han realizado en el marco del ACUERDO ENTRE LA CNEA Y NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. de fecha 29/08/18, y del CONVENIO DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA ENTRE LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. Y FUNDACIÓN JOSE A. BALSEIRO de fecha 30/8/18, los cuales tenían vigencia por 10 años y este Sector participó conjuntamente con las gerencias de Coordinación de Proyectos CNEA-NASA y Jurídicos en la renovación durante el Ejercicio 2018, logrando actualizarlo al contexto actual y a su posterior aplicación.

Perfil de los solicitantes de asistencias y desarrollos tecnológicos

Durante 2019, 535 organismos públicos y privados han solicitado asistencias y desarrollos tecnológicos a diferentes sectores de la CNEA, siendo la distribución por sector económico la siguiente.

*Se considera sector público a las instituciones financiadas por el Estado a través de presupuestos públicos (municipios, organismos públicos, organismos de ciencia y tecnología, universidades, etc.)

**Se considera sector privado a empresas y organismos que realizan actividades socio productivas a partir de subsidios, aportes de diversa raigambre, así como de los resultados económicos de sus propias actividades

Público*	11%
Privado**	89%

Asimismo, la distribución de los clientes según actividad productiva principal es la siguiente:

Sector Socio Productivo	Monto por Ventas	Cantidad Clientes
NUCLEAR	\$ 163.141.314	8
AEROESPACIAL	\$ 20.729.357	11
SALUD	\$ 20.106.765	86
FARMACEUTICO	\$ 6.297.804	56
METALURGICO	\$ 3.518.283	7
ENERGÉTICA	\$ 3.310.658	7
QUIMICO	\$ 1.725.531	17
GOBIERNO	\$ 1.694.369	10
ENSAYOS INDUSTRIALES	\$ 1.408.754	24
CERTIFICACIÓN Y CALIDAD	\$ 1.352.300	18
VIALIDAD	\$ 1.287.884	6
PETROLERO	\$ 1.125.855	12
ALIMENTOS Y BEBIDAS	\$ 1.069.378	50
MINERÍA	\$ 946.493	3
OTROS	\$ 8.550.337	220

Los sectores socio productivos con mayor cantidad de solicitantes durante 2019 han sido Salud (clínicas, hospitales, centros de radioterapia, etc.), Farmacéutico (Laboratorios de producción de medicamentos) y Alimentos y Bebidas (productos envasados y frutihortícolas destinados al consumo masivo).

En el Centro Atómico Bariloche:

Se realizó distintas actividades a través de contratos y servicios en el marco de la Ley 23.877. Esas actividades generaron un total de \$ 1.163.226.04 siendo las más relevantes las siguientes:

Para la empresa INVAP SE.

- Implementación de simuladores.
- Ensayos mecánicos para la caracterización de propiedades mecánicas.
- Desarrollo de la tecnología de fabricación de recubrimientos de alta conductividad térmica para circuitos electrónicos a ser utilizados en aplicaciones espaciales.
- Tareas de asesoramiento y consultoría para el proyecto cambio de núcleo y aumento de potencia del reactor NUR por un total de 200 horas hombre.
- Capacitación y entrenamiento en el Reactor RA-6 para 8 integrantes del futuro plantel de operación del Reactor LPRR de Arabia Saudita.

Para la empresa CONICET - LATE Andes S.A.:

- Realización en forma conjunta del diseño y construcción de una unidad de medición denominada magnetómetro criogénico para medición de magnetismo remanente natural en muestras geológicas.

Para Hospitales, Sanatorios, Cooperativas, Empresas y Universidades:

- Servicios de dosimetría periódicos al Hospital Privado Regional; Sanatorios: San Carlos, La Merced, Medicina Integral Bariloche y Sanatorio del Sol; Cooperativa de Trabajo, Halliburton, Servicios de microscopía electrónica para Universidad Nacional del Comahue, Universidad de Río Negro.

En el Centro Atómico Constituyentes:

Se prosiguió con la asistencias tecnológicas y la ejecución de nuevos proyectos y otros que ya se encontraban iniciados, actividades todas éstas bajo el marco de la Ley de Innovación Tecnológica (Ley 23877). La gestión contractual de estos compromisos estuvo a cargo de las Unidades de Vinculación reconocidas por la CNEA.

Las Gerencias de este Centro que efectuaron asistencias tecnológicas en el año 2019 fueron: Gerencia Materiales, Gerencia Desarrollo, Ensayos y Gestión de Vida, Gerencia Química, Gerencia Investigación y Aplicaciones, Gerencia Ciclo de Combustible Nuclear, Gerencia Gestión de la Calidad, y Monitoreo de la Radiación Externa.

Unidad Transferencia de Tecnología

En lo referente a transferencia de tecnología, entre las actividades más significativas se pueden mencionar las que siguen:

- Operatoria CAC-Fundación Balseiro y Operatoria CAC-Asociación Cooperadora del Departamento de Física - Gestión técnico administrativa en: Emisión de 181 cotizaciones por FB y 250 cotizaciones por ACDEF, haciendo un total de 431 cotizaciones. Esto representa un incremento del 13,5% respecto al año anterior.
- Gestión contractual de 813 contratos nuevos de asistencias, proyectos, etc, y la continuidad en ejecución de años anteriores, control de fondos, cierres técnico administrativos de los compromisos con dos UVT (FB-ACDEF), lo que representa una disminución del 1,3% respecto del año 2018

Se confeccionaron y emitieron 1788 Órdenes de Servicio lo que implica un incremento del orden del 1.3% respecto al número de órdenes emitidas en el 2018.

- Se recibieron 35 Notas de Pedido de las dos UVT de la CNEA: 5 de Fundación José A. Balseiro, 30 de ACDEF.

A continuación se detallan las actividades científico-tecnológicas más significativas de la Operatoria del Centro Atómico Constituyentes realizadas por las distintas Unidades de Actividad

Se elaboraron los siguientes Contratos a través de la UVT ACDEF que son los que siguen:

Avances de proyectos

Subproyecto SAOCOM VI

Tiene como objetivo completar la Integración de la Parte Eléctrica del Modelo del Vuelo de los Paneles Solares para el satélite SAOCOM 1A utilizando para ello las celdas solares con interconectores y cubierta de vidrio integradas. Los avances logrados en 2019 fueron:

- Inspección y Verificación eléctrica durante la campaña de aceptación del modelo de vuelo 1B de los Paneles Solares
- Soporte al grupo de ingeniería de vuelos durante la puesta en servicio ("commissioning") del Satélites SAOCOM 1B.

Subproyecto Antena Radar de Apertura Sintética (ARAS V)

Tiene como objetivo la realización de un conjunto de tareas de análisis, simulación, producción, integración, ensayos, documentación y asistencia a la operación de los modelos de vuelo 1A y 1B de una antena para un instrumento radar de apertura sintética para la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), en el marco de un convenio específico entre ambos organismos. Los avances logrados en 2019 fueron:

- Presentaciones para el PSR (Pre Shipment Review) del Modelo FM y emisión de los reportes de Aceptación correspondientes.
- Informes de análisis y evaluaciones de la campaña de ensayos de aceptación del satélite modelo FM.
- Soporte a CONAE en las actividades de ensayos de calificación y aceptación de los componentes estructurales, mecanismos y Módulos Radiantes y de el Modelo de Vuelo 1B de la Antena SAR.

Se elaboraron los siguientes Contratos a través de la UVT Fundación Balseiro, que son los que siguen:

Convenio CNEA-EBY:

Convenio de 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 (\$ 1.305.253.-)

Contrato CNEA-CEAMSE:

Contrato Tecnológico en Servicios para Caracterización de emisiones gaseosas de las antorchas de combustión de biogás y motogeneradores de los diferentes complejos ambientales

Se determinan en un punto previo a la combustión del biogás y en los sitios de toma de muestra de los conductos de las antorchas de combustión, los siguientes contaminantes: Tolueno; Xileno, Benceno y el resto de los NMOC's (Non-methane organic compounds) por screening. (\$ 172.860.-)

Contrato CNEA-KIRAMS:

Contrato de Innovación Tecnológica de Asistencia Particular para que se pueda alcanzar la capacidad de realizar pruebas no clínicas en células y animales mediante la Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) a través de un acelerador de partículas desarrollado en la República Argentina por CNEA. (U\$S 677.400.-)

Asistencias y/o proyectos realizados en el 2019 por Unidad de Actividad o Gerencia

Gerencia o Unidad de Actividad	Asistencias y/o proyectos
Combustibles Nucleares	10
Desarrollo, Ensayos y Gestión de Vida	104
Investigación y Aplicaciones	543
Química	46
Materiales	50
Gestión de la Calidad	45
Compuestos	6
Monitoreo de la Radiación Externa	3
Ondas Elásticas	3
Evaluación Tecnológica	1
Micro y Nano Tecnología	1
Tecnología y Aplicaciones de Aceleradores	1
TOTAL Año 2019	813

	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Horas Directas					
Profesionales	7.775	8.132	9.107	7.923	7.820
Técnicos	23.420	24.492	27.431	23.865	23.555
Personal Calificado	6.320	6.611	7.404	6.441	6.357
Total	37.515	39.235	43.942	38.229	37.732

	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Horas indirectas (Gestión UTT)					
Profesionales	3520	5280	3520	3520	3520
Técnicos	1760	1760	1760	1760	0
Personal Calificado	3520	1760	960	800	1760
Total	8480	8480	6240	6080	5280

Cantidad de contratos firmados en Año 2019	813
Montos Contractuales	\$ 59.712.570
Fondos Facturados en el Año 2019	\$ 83.119.953

Los montos contractuales fueron incrementados en un 366% con respecto al año 2018.

Los fondos facturados fueron incrementados en un 15,4% con respecto al año 2018.

Asistencia y transferencia de tecnología en el marco del convenio CNEA-NASA

Ver Capítulo 3. Reactores nucleares – Asistencia técnica a las centrales nucleares en operación.

Área Temática Desarrollo y Promoción de Recursos Económicos Vinculados a Organismos de Ciencia y Tecnología

Misión: “Dotar a CNEA de los instrumentos para la vinculación con los organismos del ámbito público y privado financiadores de proyectos científicos-tecnológicos, que permitan potenciar las actividades de los sectores de la Institución”.

Objetivo General 1: Fortalecer la capacidad de gestión del área para desarrollar mecanismos de vinculación con los organismos financiadores de proyectos científicos-tecnológicos.

Objetivo Particular 1.1: Dotar al área de una estructura organizativa funcional.

Objetivo Particular 1.2: Optimizar mecanismos de seguimiento y control de proyectos de Ciencia y Tecnología.

Objetivo General 2: 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 de dicho sistema.

Objetivo Particular 2.1: Brindar a los distintos sectores de CNEA, información y capacitación, para analizar proyectos de Ciencia y Tecnología a los fines de vincular y ejecutar eficientemente los diferentes financiamientos.

Objetivo Particular 2.2: Desarrollar programas conjuntos con los organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Proyectos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación 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 de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i), la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales, la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica y el CONICET.

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

La CNEA se ha vinculado permanentemente con la Agencia I+D+i a través de su presentación a las convocatorias realizadas por los sectores que conforman la misma. Estos sectores son los siguientes:

- El Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) que tiene como misión apoyar proyectos y actividades cuya finalidad sea la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en temáticas básicas y aplicadas, desarrollados por investigadores. La CNEA ha tenido una participación activa y exitosa desde sus inicios en 1997, a través de la presentación a convocatorias de proyectos de investigación en diversas áreas, proyectos que involucran modernización de equipamiento, vinculados a áreas estratégicas y 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 presentaciones a convocatorias a Créditos a Instituciones (CAI), actualmente identificados como Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI).
- El Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) que apoya proyectos y actividades cuyo objetivo 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.

La Secretaría de Articulación Científico Tecnológica realiza tareas ejecutivas a fin de vincular áreas claves para el desarrollo científico nacional con la finalidad de optimizar el empleo de los recursos existentes para mejorar la eficacia entre los programas y proyectos de las instituciones. El Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (Banco PDTS) es coordinado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, y fue creado en abril de 2014 como una estrategia interinstitucional para orientar las actividades del sistema científico argentino a la resolución de problemas de la sociedad y el medio social y productivo visibilizando la investigación y producción de conocimiento con perfil tecnológico y de innovación social.

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 de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+I)

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

De la totalidad de proyectos concursados en las distintas convocatorias fueron adjudicados nuevos subsidios para 33 proyectos por un total de \$ 31.354.245 y 64 adendas de proyectos en ejecución por un total de \$ 2.139.879, según se detalla en el cuadro siguiente:

Convocatoria	Proyectos aprobados	
	Cantidad	Monto
Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)	32	\$ 31.354.245
Adenda Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)	64	\$ 2.139.879
Subsidio Programa de Recursos Humanos – Proyectos de Investigación y Desarrollo de Investigadores en Áreas Prioritarias (PRH-PIDRI)	1	\$ -
Total		\$ 33.494.124

Subsidio para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)

Código	Titulo		Subsidio
PICT 2018 - 03690	Estudio de Nanomateriales para Aplicaciones en Energía con Técnicas de Caracterización Avanzadas		1.449.000
PICT 2018 - 01277	Procesamiento de señales de radar meteorológico		273.000
PICT 2018 - 03126	Sistemas memristivos y desarrollo de dispositivos neuromórficos.		997.500
PICT 2018 - 02331	Sistemas complejos clásicos y cuánticos		598.500
PICT 2018 - 00607	Plasticidad y aprendizaje motor en el tronco encefálico		399.000
PICT 2018 - 02886	Arreglos de detectores de radiación ionizante integrados y aplicaciones.		1.449.000
PICT 2018 - 01394	Películas delgadas basadas en aleaciones de Fe: Estudio de sus propiedades para su utilización en magnónica.		438.900
PICT 2018 - 03114	Desarrollo de sistemas de descontaminación de aguas superficiales y subterráneas empleando nanofluidos basados en hierro cerovelante y óxidos de hierro		598.500
PICT 2018 - 01509	Fases topológicas en sistemas artificiales		1.228.500
PICT 2018 - 01407	Metodos electroquímicos aplicados a celdas solares de perovskitas		598.500
PICT 2018 - 01296	Desarrollo de tecnologías de nano remediación para la remoción de metales y metaloides en agua mediante nano partículas basadas en hierro inmovilizadas en soportes poliméricos		273.000
PICT 2018 - 01533	Propiedades electrónicas en sistemas mono cristalinos y nano estructurados en base a calcogenuros y óxidos superconductores y magnéticos		1.228.500

PICT 03300	2018	-	Análisis de la respuesta termo mecánica de aleaciones con memoria de forma y de los factores que afectan su confiabilidad en aplicaciones.	1.449.000
PICT 01568	2018	-	Desarrollo y validación experimental de modelos multi-dimensión para caracterizar la fractura de materiales de la industria nuclear	1.248.975
PICT 02389	2018	-	Desarrollo de micro sensores de gas de película delgada para monitoreo de gases de efecto invernadero y contaminantes ambientales	1.412.145
PICT 02397	2018	-	Estudio de interfases y superficies de óxidos micro y nano estructurados con fuerte correlación entre sus propiedades estructurales, magnéticas y de transporte eléctrico.	1.449.000
PICT 01107	2018	-	Organización lateral y modulación de la transducción de señales de los receptores para el factor activador de células B (BAFF)	548.625
PICT 01138	2018	-	Magnetoelectrónica y dinámica de espín en películas delgadas, multicapas y nano estructuras	1.449.000
PICT 03255	2018	-	Interacciones coherentes acusto-ópticas en microcavidades polaritónicas microestructuradas	1.207.500
PICT 01671	2018	-	Simulación y ensayo de una aleación propuesta para reactores nucleares de alto quemado	1.449.000
PICT 01597	2018	-	Diseño de heteroestructuras basadas en láminas delgadas de nitruros y óxidos metálicos para su aplicación en sensores de radiación	1.260.000
PICT 03263	2018	-	Desarrollo de herramientas para la optimización termohidráulica de elementos combustibles nucleares	598.500
PICT 03867	2018	-	El rol de la cuenca en la circulación de mercurio en un sistema lacustre ultraoligotrófico	1.228.500
PICT 02369	2018	-	Estrategias para reducir la temperatura de operación de pilas de combustible de óxido sólido enfocadas en la optimización del electrolito	273.000
PICT 01181	2018	-	Materia activa: Movimiento autopropulsado y fenómenos colectivos en sistemas biológicos y sociales	970.200
PICT 00606	2018	-	Desarrollo innovador de materiales y procesos para captura selectiva de CO ₂ y su conversión para la obtención de energía	1.449.000
PICT 03013	2018	-	Sinapsis artificiales basadas en óxidos de metales de transición	236.250
PICT 02565	2018	-	Diseño, fabricación y estudio de Nuevas Nano estructuras Magnéticas basadas en Nano partículas. Aplicaciones en bio-medicina	1.449.000
PICT 04333	2018	-	Imágenes cuantitativas de cerebro por Resonancia Magnética Nuclear pesadas por difusión molecular: nuevos paradigmas para estudios preclínicos y clínicos longitudinales	1.228.500
PICT 01546	2018	-	Estudio de propiedades electrónicas y magnéticas de materiales cuánticos	1.197.000
PICT 01499	2018	-	Estudio de nuevos óxidos multiferroicos utilizando técnicas neutrónicas	549.150
PICT 03069	2018	-	Detectores para el estudio de astropartículas y materia oscura	1.170.000
Total				31.354.245

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

Código	Título	Subsidio
PICT 2011 - 1537	Fenómenos fuera de equilibrio en superconductores mesoscópicos y nanoestructurados	3.766,87
PICT 2011 - 643	Caracterización microestructural por microscopía electrónica de transmisión para el desarrollo de aleaciones avanzadas	13.431,25
PICT 2012 - 513	Compactificaciones semi-realistas en teoría de cuerdas	9.922,50
PICT 2012 - 124	Interacción de iones con sólidos, láminas ultradelgadas y nanoestructuras	17.640,00
PICT 2012 - 1720	Trofodinámica de Hg, Se, Ag, Cr y As en Brazo Rincón (lago Nahuel Huapi), y evaluación del impacto de la erupción del Complejo V	17.658,39
PICT 2012 - 2475	Recuperación y estabilización de metales a partir de residuos metálicos complejos y su utilización en la producción de fluoruros	17.640,00
PICT 2012 - 1661	Antenas ópticas en la nano y microescala	22.050,00
PICT 2012 - 1069	Estudio realista de propiedades electrónicas y magnéticas de nuevos materiales con técnicas analíticas y numéricas de avanzada	22.050,00
PICT 2012 - 1796	Diseño de materiales y procesos para separación de hidrógeno en la industria utilizando materiales formadores de hidruros	22.968,76
PICT 2012 - 1136	Caracterización de materiales nanoestructurados avanzados simple y con orden jerárquico	18.375,00
PICT 2012 - 770	Sensores y detectores de radiación microfabricados	22.050,00
PICT 2012 - 379	Estructura electrónica y propiedades ópticas de sistemas de dimensionalidad reducida: desarrollo y aplicación de métodos de cálculo	17.640,00

PICT 2012 - 884	Efecto de la micro y nanoestructura sobre la estabilidad de fases y el comportamiento mecánico en materiales con memoria de forma	18.375,00
PICT 2012 - 492	Diseño, Fabricación y Estudio de Nuevas Nanoestructuras Magnéticas: Nanopartículas y Nanohilos	21.996,71
PICT 2012 - 609	Nuevos superconductores de alta temperatura crítica: pnictidos y calcogenidos de hierro	9.187,50
PICT 2012 - 1506	Estudio de Óxidos Micro y Nanoestructurados con Fuerte Correlación entre sus propiedades estructurales, magnéticas y de transporte eléctrico.	8.829,19
PICT 2012 - 2087	Materiales mesoporosos por diseño: una plataforma para comprender fenómenos fisicoquímicos de la nanoescala	11.042,46
PICT 2012 - 2819	Aplicaciones de la Técnica de Espectrometría de Masas con Aceleradores en el Laboratorio TANDAR	8.820,00
PICT 2013 - 68	Desarrollo y fabricación de sensores fotovoltaicos de radiación: aplicaciones espaciales y radiómetros de espectro selectivo	49.465,58
PICT 2013 - 788	MeMO: Mecanismos de Memoria en Óxidos	49.428,78
PICT 2013 - 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	49.469,16
PICT 2013 - 1490	Películas Mesoporosas Nano compuestas para la Detección Electrónica de Biomoléculas	7.350,00
PICT 2013 - 1303	Diseño y síntesis de absorbentes recuperables: Nanopartículas magnéticas mesoporosas	7.067,02
PICT 2013 - 1323	Simulación Computacional de Líquidos en Ambientes Inhomogéneos: Aspectos Estructurales y Dinámicos	46.084,58
PICT 2013 - 1363	Reacciones Nucleares Inducidas por proyectiles débilmente ligados	60.637,50
PICT 2013 - 1518	Rol de los iodolípidos en la regulación del crecimiento tiroideo en condiciones normales y en el curso de la carcinogénesis	6.982,43
PICT 2013 - 1751	Diseño y desarrollo de nanovectores multifuncionales para el terrestre y liberación de drogas radio y quimiosensibilizadores para su utilización como ayudante en el tratamiento del cáncer	20.947,50
PICT 2013 - 1777	Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) para un tratamiento novel de metástasis múltiples en pulmón: estudio de BNCT exsitu en oveja y estudio de BNCT in-situ en rata	22.050,00
PICT 2013 - 1818	Desarrollo y caracterización de materiales de litio para la producción de energía	49.465,58
PICT 2013 - 2033	Síntesis y caracterización de compuestos y polímeros de coordinación con aplicación a la conversión y almacenamiento de energía	7.056,00
PICT 2013 - 2297	Sistemas de generación y conformación de haces de neutrones para la terapia por captura neutrónica con aceleradores	7.350,00
PICT 2013 - 2450	Diseño, construcción y evaluación de sistemas de tratamiento de efluentes por procesos avanzados de óxido-reducción con nanopartículas de hierro cerovalente y nanomagnetita	7.350,00
PICT 2013 - 3077	Estudio de la Estructura de Defectos en Semiconductores	49.461,82
PICT 2013 - 0014	Estudio de las propiedades de magnetotransporte de películas delgadas y multicapas de aleaciones y óxidos magnéticos	3.533,69
PICT 2013 - 262	Desarrollo y optimización de combustibles nucleares basados en UO ₂ -Gd ₂ O ₃	3.528,00
PICT 2013 - 2191	Desarrollo de dispositivos para la optimización de la performance termohidráulica de elementos combustibles nucleares	3.533,51
PICT 2013 - 2363	Efecto Hall de espín inverso en nanoestructuras	3.399,38
PICT 2013 - 213	Astropartículas y física de rayos cósmicos	38.587,50
PICT 2013 - 401	Magnetoelectrónica de películas delgadas, multicapas y nanoestructuras	33.429,47
PICT 2013 - 1045	Propiedades electrónicas de materiales y estructuras complejas	42.905,63
PICT 2013 - 1052	Diseño, caracterización y evaluación de materiales para su aplicación en la tecnología del hidrógeno	42.997,50
PICT 2013 - 1403	Desarrollo de microesferas vítreas y cerámicas para uso médico e industrial	44.100,00
PICT 2013 - 2047	Resonadores optomecánicos: enfriamiento por láser y emisión estimulada de sonido	45.018,75
PICT CABBIO 2014 - 818	Establecimiento y validación en uso de la proteína cofilina-I como biomarcador y pronóstico en melanoma	55.125,00
PICT 2014 - 492	Métodos de teoría de campos de física nuclear y subnuclear	91.875,00
PICT 2014 - 1047	Nanomagnetismo y espintrónica de óxidos multifuncionales	91.875,00
PICT 2014 - 1555	Teoría y simulación de propiedades electrónicas de materiales complejos y de baja dimensión	91.875,00
PICT 2014 - 1557	Estudio de genes de invasión y resistencia a agentes terapéutica en melanoma	13.781,25
PICT 2014 - 1768	Inspección volumétrica de componentes nucleares realizados con materiales con estructura granular gruesa	13.781,25
PICT 2014 - 1997	Especies metal-ligando de relevancia ambiental: estudio de la especiación de complejos derivados de la actividad nuclear por espectrometría de masa con ionización por electrospray	36.750,00
PICT 2014 - 2116	Desarrollo de dispositivos basados en el Efecto magnetocalórico	36.750,00

PICT 2014 - 2170	Evolución estructural de aceros martensíticos-ferríticos 9% Cr de alta temperatura en tratamientos térmicos relacionados con operaciones de fabricación o servicio	67.068,75
PICT 2014 - 2243	Transporte y redes complejas	13.781,25
PICT 2014 - 2436	Estrategias para optimizar la penetración y efectividad de nanovehículos dirigidos para la radio y quimiosensibilización de tumores sólidos	76.256,25
PICT 2014 - 3460	Tratamiento de contaminantes inorgánicos	13.781,25
PICT 2014 - 1265	Perovskitas y calcogenuros superconductores y magnéticos: nanoestructuras y efecto desorden	91.875,00
PICT 2014 - 1382	Dispositivos de estado sólido para computación cuántica: teoría y experimento	91.875,00
PICT 2014 - 1400	Tratamiento ab-initio de problemas de estructura y fragmentación en sistemas atómicos y moleculares confinados	13.781,25
PICT 2014 - 1611	Synchronozation dynamics of micromechanical oscillators	45.018,75
PICT 2014 -1849	Técnicas avanzadas de Caracterización de materiales para energías Limpias	91.875,00
PICT 2014 - 1966	Sistema detector de radiaciones ionizantes basado en sensores de imágenes: Arreglos de sensores integrados, electrónica de readout y algoritmos de procesamiento	91.875,00
PICT 2014 - 2237	Efectos de desorden estructural y las tensiones en las propiedades físicas de sistemas nanoestructurados basados en óxidos funcionalizados	36.750,00
PICT 2014 - 2612	Parametrización del método de síntesis por descomposición térmica para nanopartículas magnéticas y otras morfologías nanométricas: efectos sobre las propiedades magnéticas y aumento de escala	13.230,00
PICT 2014 - 2833	Flujo Multifase: Estudio de la inestabilidad de Rayleigh-Taylor en un Sistema Canónico	76.256,25
Total		2.139.879,26

Subsidio Programa de Recursos Humanos – Proyectos de Investigación y Desarrollo de Investigadores en Áreas Prioritarias (PRH-PIDRI)

Código	Título	Subsidio
00014	Fortalecimiento de recursos humanos en el área de Ciencias Biomédicas del Departamento Física Médica - Centro Atómico Bariloche	-

Proyectos con financiamiento del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)

Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI)

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

Desde 2003 se obtuvieron 8 proyectos por un total de \$15.795.862, de los cuales 7 se encuentran finalizados y uno en la etapa de devolución del crédito.

Polo Científico Tecnológico Bariloche de Medicina Traslacional e Insumos Médicos

Se ha aprobado el proyecto Polo Científico Tecnológico Bariloche de Medicina Traslacional e Insumos Médicos con un subsidio total de USD 13.280.000, el cual será financiado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Proyectos con la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

En el marco de la cooperación bilateral:

Son proyectos de cooperación bilateral con Estados extranjeros que financian gastos de traslados y estadía para viajes de los investigadores afectados a tareas específicas del proyecto. En 2019 se presentaron 29 proyectos que financian gastos de traslados y estadías para viajes de los investigadores afectados a tareas específicas del proyecto.

País	Título
Reino Unido	BAFF receptor membrane interactome: How supramolecular protein complexes modulate BAFF-mediated signals.
Suiza	Señalización e interactoma de membrana del Receptor del Factor de Activación de las células B (BAFF receptor signalling and membraneinteractome)
Reino Unido	Regulación y función de las señales no apoptóticas de los receptores de muerte de la familia de TNF
Alemania	Detectores de neutrones basados en capas de conversión de Gd y sensores HVC MOS
Alemania	Investigación computacional y experimental en plasticidad heterosináptica y separación de patrones de neuronas granulares generadas en el giro dentado de roedores adultos
Francia	Nanopartículas que exhiben la característica de "Exchange-bias" y su conformación como películas delgadas compuestas a base de polímeros como medios de almacenamiento magnéticos granulares de alta densidad
Francia	Desarrollo de Materiales para Dispositivos de Almacenamiento y Transmisión de Información
Francia	Movimiento y Control de Paredes de Dominios en Películas Delgadas Magnéticas: Vinculando las Fluctuaciones Espaciales con el Desorden y el Movimiento
Francia	Crecimiento Y Caracterización Multi-Técnicas De Heteroestructuras De Materiales 2d
Francia	Amplificadores Paramétricos Controlados Eléctricamente Limitados Cuánticamente (Quantum-LimitedElectricallyControlledParametricAmplifiers)
Francia	Evaluación de la susceptibilidad al deterioro biológico de objetos de madera del patrimonio cultural tratados para su consolidación
Francia	Acuerdo de Cooperación bilateral entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y el SYMMES-INAC de Francia, con el fin de desarrollar la especificidad de un biosensormagnético mediante la funcionalización química de superficies y nanopartículas magnéticas.
Argentina	Colaboración científica con CSIC (España)
Argentina	"Desarrollo de nanomedicinas novedosas para el tratamiento del cáncer colorrectal metastásico".
Perú	"Estudio de Sistemas Micro y Nanoestructurados a través de Curvas de reversibilidad de primer orden: Aplicaciones en Física, Química y Geología",
Italia	DARES - Estudio del Daño inducido por Radiación en Elementos Semiconductores
Italia	DRAGON: Dosimetría en radioterapia con gama y hadrones
Italia	Enfoque multidisciplinario integrado para la identificación y recuperación de materias primas a partir de residuos mineros, mediante teledetección.
Italia	dispositivos super conductores
Italia	Desarrollo de nano heteroestructuras magnéticas multifuncionales para aplicación en biomedicina (MAGBio)
Italia	Estudio experimental teórico de superconductores no convencionales laminares: basados en fe y en bi
Italia	Producción y estudio de sistemas intermetálicos aptos para procesos de refrigeración por desmagnetización adiabática
Italia	Caracterización cuantitativa de la microestructura del tejido cerebral utilizando imágenes de resonancia magnética de difusión molecular: nuevos paradigmas para estudios preclínicos y clínicos longitudinales
Italia	Sensores químicos de alta performance para detección temprana de cambios de calidad en productos agropecuarios
Italia	Desarrollo de un sistema innovador de Espectroscopía ultrasonica dinámica para la caracterización de materiales
Italia	Síntesis y caracterización de membranas compuestas y de materiales de electrodos para sistemas electroquímicos de conversión y almacenamiento de energía.
Italia	I train proyecto italiano argentino para de espectrometría inelástica de neutrones
Unión Europea	Cursos y Conferencias Octubre 2020 dentro del Programa de Desarrollo de la Comunidad de Usuarios del LAHN
Unión Europea	Ciencia y técnica nuclear: trascendiendo el espacio y el tiempo

En el marco de la cooperación multilateral:

Son proyectos de Cooperación Multilateral con dos o más Estados extranjeros que financian gastos de traslados y estadía para viajes de los investigadores afectados a tareas específicas del proyecto. En 2019 se presentaron 4 proyectos.

Institución extranjera	Título
HORIZON 2020	Flexible lab-on-a-chip platforms for clinical diagnosis
HORIZON 2020	ULtraThInMAgneto Thermal sEnsoring of nanosystems
HORIZON 2020	Seguridad de reactores modulares pequeños
Global Research Translation Awards	Investigación y Desarrollo de nuevos Dispositivos de Biosensado para Metrología de Código Abierto para Combatir los Metales Pesados y otras Fuentes de Contaminación en el Agua Potable

Proyectos con la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica

Durante 2019 la CNEA se presentó a las convocatorias realizadas en los diferentes Sistemas enmarcados en el Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos, a partir de lo cual se adjudicaron 4 subsidios, los cuales se detallan a continuación:

Sistema Nacional de Rayos X (SNRX)

Código	Título	Subsidio
SNRX C 35	Cuarta Edición de la Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas - ETNA2019	\$410.000
SNRX C 36	Cursos avanzados: Escuelas de la AACr	\$ 594.000
Total		\$ 1.004.000

Sistema Nacional de Micro y Nano Fabricación (SNMNF)

Código	Título	Subsidio
SNMNF C2	Escuela de Nanociencia y Nanotecnología - 2019 (ENN)	\$ 309.768
Total		\$ 309.768

Sistema Nacional de Láseres (SINALA)

Código	Título	Subsidio
SINALA LC 7	Taller de "Óptica y Fotónica: Aplicaciones de la Óptica no Lineal"	\$ 625.608
Total		\$ 625.608

Proyectos acreditados ante el Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social.

Durante 2019 CNEA presentó para la acreditación ante el Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social el siguiente proyecto:

Código	Título
PDTS-0366	Desarrollo de Prototipo de Pila de Combustible de Óxido Sólido (SOFC) para generación eléctrica con alta eficiencia y bajo impacto ambiental

Proyectos con la Dirección De Articulación Y Contenidos Audiovisuales

Durante 2019 la CNEA se presentó a la convocatoria realizada en el marco de la "XVII Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y el Arte Científico", a partir de lo cual se adjudicaron los siguientes 2 subsidios:

Código	Título	Subsidio
-	Centro Atómico Constituyentes Abierto	\$20.000
-	De las partículas elementales a los agujeros negros	\$ 10.000
Total		\$ 30.000

Durante 2019 la CNEA se presentó a la convocatoria realizada por el Banco Galicia en alianza con la Fundación Williams a través del siguiente proyecto:

Código	Título	Subsidio
-	"Identificación de la Capacidad Fitorremediadora de Dos Especies Exóticas Halladas en Pasivos Ambientales de la Minería del Uranio	\$ 250.000
Total		\$ 250.000

Proyectos con la Empresa HI-Q Marine Biotech International Ltd.

Durante 2019 se ha aprobado el financiamiento para el siguiente proyecto desarrollado por la CNEA con financiamiento otorgado a través de un subsidio por la empresa HI-Q Marine Biotech International Ltd. de Taiwan:

Código	Título	Subsidio
-	Estudios Traslacionales de BNCT en el Modelo de Cáncer Oral de la Bolsa de la Mejilla del Hámster y en un Modelo Ectópico de Cáncer de Colon en Ratas BDIX que Emplean OligoFucoidan para Reducir la Toxicidad y/o Mejorar la Eficacia Terapéutica	USD34.240
Total		USD34.240

Coordinación de proyectos especiales de la CNEA

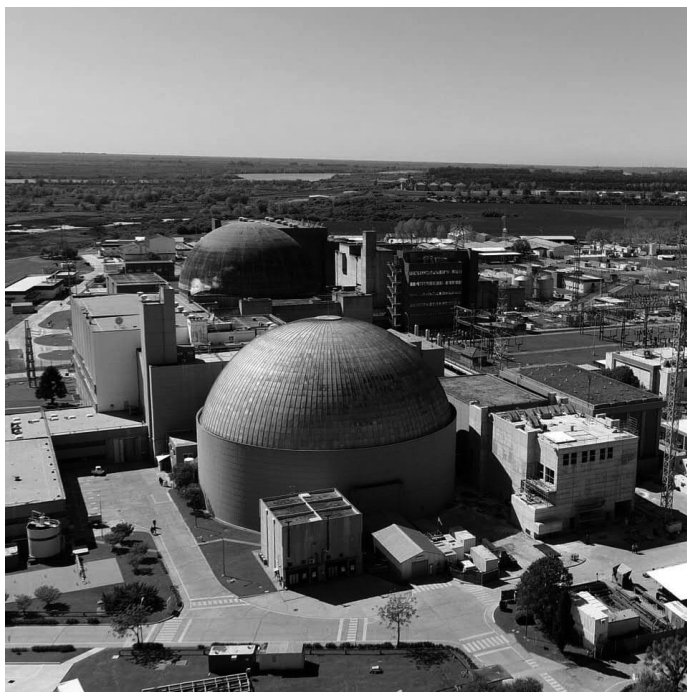
Se participó en la elaboración de los siguientes instrumentos:

- Acuerdo de Investigación entre la ROYAL HOLLOWAY AND BEDFORD NEW COLLEGE de la UNIVERSIDAD DE LONDRES (RHUL), la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), el SCIENCE AND TECHNOLOGY FACILITIES COUNCIL (STFC), la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (CNEA) y la FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (FCEyN-UBA), para el desarrollo de un Proyecto de Investigación conjunta denominado "Plom Box", con el fin de combatir la contaminación de plomo en agua potable.
- Contrato PICT-2017 entre la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la CNEA, con el objeto de otorgarse subvenciones a los proyectos por un monto total de \$18.957.750.
- Acuerdo de Investigación a suscribirse entre la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (CNEA) y la Empresa HI-Q MARINE BIOTECH INTERNATIONAL LTD.TAIWAN (Hi-Q), para para la puesta en marcha del Proyecto de Investigación "Los estudios traslacionales de BNCT en el modelo de cáncer oral de la bolsa de la mejilla del hámster y en un modelo ectópico de cáncer de colon en ratas BDIX que emplean Oligo-Fucoidan para reducir la toxicidad y / o mejorar la eficacia terapéutica"
- Acuerdo de Cooperación a suscribirse entre la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA de la REPÚBLICA ARGENTINA y el INSTITUTO DE CIENCIAS MÉDICAS y RADIOLOGICAS de la REPÚBLICA DE COREA, con el fin de establecer un marco general para actividades de colaboración en los campos del tratamiento de cáncer mediante la Terapia por Captura Neutrónica y Metodologías relacionadas.
- Memorando de Entendimiento entre la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA y el INSTITUTO DE CIENCIAS MÉDICAS y RADIOLOGICAS de la REPÚBLICA DE COREA, con el objeto de fijar las pautas para la colaboración mutua en el campo de la tecnología de aceleradores aplicados a la Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT).
- Acuerdo Tripartito entre la CNEA – FUNDACIÓN SADOSKY - EMTECH SOCIEDAD .ANONIMA, en el marco del Programa de Financiamiento de Fase Cero de la FUNDACIÓN SADOSKY para el desarrollo de la "Plataforma Remota para el Monitoreo de Variables Ambientales y Contaminantes Atmosféricos".
- Acuerdo Marco de Cooperación entre la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA y el Departamento General de Irrigación de la Provincia de MENDOZA, con el objeto de establecer relaciones formales de cooperación, en lo que se refiere a la realización de estudios, trabajos y programas de investigación y desarrollo, colaboración en el intercambio de información técnica, servicios tecnológicos y trabajo conjunto y capacitación de recursos humanos.
- Contrato de Innovación Tecnológica de Asistencia Particular (CIT) a suscribirse entre el Departamento General de Irrigación de la Provincia de MENDOZA y la Asociación Cooperadora del Departamento de Física de CNEA, para llevar a cabo el Cegado de diez(10) perforaciones ubicadas en la Margen derecha del Rio Mendoza, que fueron ejecutadas en su momento con el fin de alumbrar agua subterránea, con destino a uso agrícola y que, en la actualidad, se encuentran en estado de abandono.

PLANIFICACIÓN

Área temática Planificación

- Planificación estratégica
- Prospectiva nuclear y planificación energética
- Planificación operativa - Ejecución presupuestaria
- Propiedad intelectual



Complejo Nuclear Atucha.
Lima, Provincia de Buenos Aires.



Central Nuclear Embalse.
Río Tercero, Provincia de Córdoba.

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 la planificación estratégica de proyectos y actividades 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: 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 créditos presupuestarios asignados a CNEA.

Objetivo Particular 2.4: Realizar el control de gestión sobre el uso de los créditos 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: (Transferido al Área Temática Académica).

Objetivo General 4: Coordinar y ejecutar las actividades de prospectiva y planificación nuclear y energética.

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,

Objetivo particular 4.4: Difundir la información técnica 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 Particular 4.6: Consolidar y mantener actualizada la información técnica referente a prospectiva y planificación nuclear que debe enviarse a otros Organismos.

Objetivo General 5: Planificar, coordinar y promover las acciones tendientes a la protección de la tecnología generada en CNEA.

Objetivo particular 5.1: Profundizar la protección de la propiedad intelectual y favorecer la transferencia de nuevas tecnologías.

Objetivo particular 5.2: Promover la protección de tecnologías nucleares en Argentina, a través del seguimiento de patentes de terceros, para evitar que se puedan afectar los intereses de CNEA y del país.

Objetivo Particular 5.3: Instaurar una red de protección de la producción intelectual de CNEA, tendiente a resguardar la propiedad de los nuevos conocimientos generados.

Objetivo Particular 5.4: Desarrollar y mantener actualizado un registro de patentes de invención en temas nucleares en Argentina.

Objetivo General 6: Consolidar un sistema de control de gestión y seguimiento de proyectos nucleares de CNEA.

Objetivo Particular 6.1: Fortalecer el grupo de control preventivo de desvíos en la ejecución de proyectos.

Objetivo Particular 6.2: Diseñar e implementar procedimientos para efectuar un control de gestión de proyectos.

Planificación Estratégica

Actividades y logros en 2019

En la temática de Energía, el Proyecto ARCAL está compuesto por tres fases, las cuales se dividen en bienios: Fase I RLA2015 bienio 2016-2017, Fase II RLA2016 2018-2019 y Fase III RLA2017 bienio 2020-2021. Durante el año 2019 se finalizaron las actividades correspondientes al segundo bienio y, a su vez, se planificaron las actividades de la Fase III para capacitación en integración regional.

En el marco del Proyecto ARCAL “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”, se realizaron las actividades de asistencia técnica a nivel sub regional RLA2016 bienio 2018-2019 incluyendo la evaluación de la competitividad de la energía nuclear.

Argentina participó activamente tanto en el desarrollo como en la coordinación del proyecto, como así también en la contribución de tres expertos que realizaron capacitaciones a países participantes por ser CNEA referente en el uso de las herramientas informáticas de planificación energética del OIEA.

El proyecto permitió la capacitación de profesionales de 16 países de Latinoamérica y el Caribe, logrando en primer lugar, la obtención de un estudio de demanda y otro de oferta energética a nivel subregional para el periodo 2015-2050 y en segundo lugar, la capacitación del personal de Planificación Estratégica de CNEA en temas de Planificación Energética Nuclear.

En el ámbito de investigación, se comenzó un estudio de mercado correspondiente a la tecnología de pequeños y medianos reactores (SMRs) en el ámbito internacional y local, incluyendo su evaluación económica-financiera empleando el modelo FINPLAN del OIEA.

Gestión Estratégica

Actividades y logros en 2019

Se analizó el estado de situación de los proyectos de inversión de las áreas temáticas como base para un futuro proceso de actualización de una planificación estratégica institucional.

Se analizó y testeó el desarrollo de una plataforma relacionada al Proyecto Internacional sobre Reactores Innovadores y Ciclos del Combustible (INPRO), creado para ayudar a garantizar que la energía nuclear esté disponible para contribuir a satisfacer las necesidades energéticas del Siglo XXI. La plataforma incluye: Evaluaciones de los Sistemas de Energía Nuclear (NESA), Indicadores Clave para Sistemas Innovadores de Energía Nuclear (KIND), Arquitectura Global de Sistemas Nucleares Innovadores Basados en Reactores Térmicos y Rápidos (GAINS), y Hoja de Ruta para una Transición a Sistemas de Energía Nuclear (ROADMAPS).

Se desarrollaron los escenarios socio-económicos para estudios de demanda, elaborando proyecciones de variables macroeconómicas nacionales e internacionales en diferentes periodos a largo plazo.

Se actualizaron los valores que evalúan los años de abastecimiento mediante la relación de las reservas de uranio en Argentina y los requerimientos anuales de las centrales actuales y futuras, a pedido de la Gerencia de Administración y Finanzas para informar las ejecuciones del 4to. Trimestre.

Se publicaron en revistas especializadas de energía artículos elaborados referentes a “Los beneficios fiscales en el programa de abastecimiento de energía, a partir de fuentes renovables (RenovAr)” y “La participación de la energía nuclear en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a nivel mundial”, respectivamente.

Prospectiva Nuclear y Planificación Energética.

Actividades y logros en 2019

Se actualizó el análisis de competitividad de la energía nuclear frente a otras fuentes de generación de energía eléctrica para asesorar a los tomadores de decisión.

Se actualizó la información correspondiente a los requerimientos del ciclo de combustible nuclear y relevamiento de las capacidades de las tecnologías, para el anuario de OECD - NEA.

En el ámbito internacional se actualizó la publicación anual del “Nuclear Country Profile”, realizada a solicitud del OIEA.

En el ámbito de la investigación se realizó un análisis del Aporte de la Energía Nucleoeléctrica en Escenarios Energéticos de descarbonización al año 2050 para la “reducción de Gases de Efecto Invernadero” empleando modelos de planificación energética.

Se presentó el inventario de uranio requerido por la Secretaría de Gobierno de Energía para el Balance Energético Nacional 2018.

Se realizaron las publicaciones periódicas de CNEA, correspondientes a la Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de la República Argentina, el Boletín Energético y la Síntesis Bimestral del MEM publicada en la revista EnHoy.

Planificación Operativa - Ejecución Presupuestaria

Actividades y logros en 2019

En 2019 el presupuesto total asignado a la CNEA aumentó, en términos nominales, alrededor de un 45% respecto del año anterior, alcanzando \$ 9.626,5 millones. A nivel global la ejecución del presupuesto ascendió al 88,3 % del crédito final y al 119,6 % del crédito inicial.

INCISO	CRÉDITO INICIAL	CRÉDITO FINAL	DEVENGADO	EJECUTADO
Inciso 1 - Gastos en Personal	3.242.920.290	3.278.143.705	3.272.031.016	100%
Inciso 2 - Bienes de Consumo	242.038.048	176.742.269	110.467.883	63%
Inciso 3 - Servicios No Personales	1.447.824.703	1.533.372.346	1.258.402.334	82%
Inciso 4 - Bienes de Uso	1.594.330.211	3.632.309.415	2.882.166.578	79%
Inciso 5 - Transferencias	81.105.753	444.897.550	419.656.250	94%
Inciso 6 - Activos Financieros	498.568.153	498.568.153	498.441.926	100%
Inciso 7 - Servicio de la Deuda	537.373	537.373	537.373	100%
Inciso 8 - Otros Gastos	0	1.000	1000	100%
Inciso 9 - Gastos Figurativos	0	61.924.181	61.924.179	100%
TOTALES	7.107.324.531	9.626.495.992	8.503.628.539	88,3%

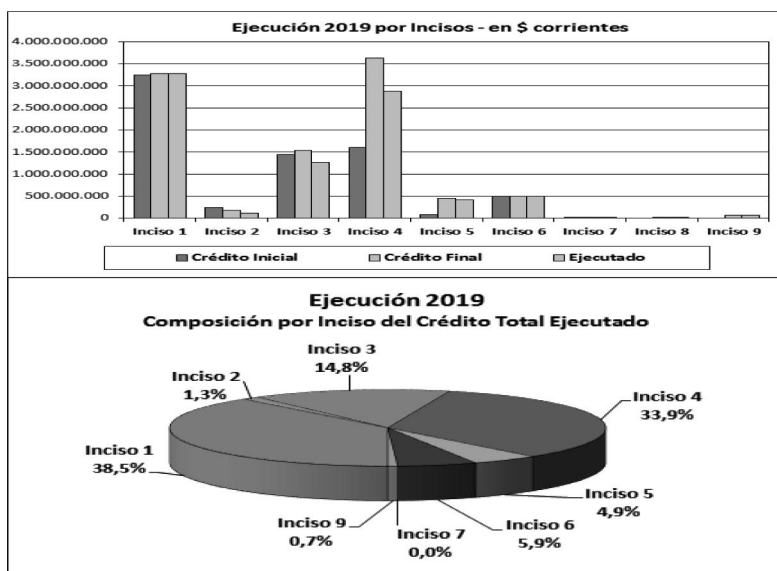
Ejecución Presupuesto 2019 - Clasificación por Incisos

(1) El porcentaje total ejecutado está calculado sobre el Crédito Final. Sobre el Crédito Inicial representa el 120%.

La variación del crédito durante el transcurso del ejercicio se explica principalmente por un refuerzo presupuestario de \$ 35 millones para atender gastos en personal, \$ 109,2 para atender gastos corrientes de funcionamiento, \$ 341,2 para transferencias corrientes, \$ 300 millones para el proyecto de inversión “Construcción del nuevo reactor multipropósito de investigación y producción de radioisótopos RA-10”, \$ 1.154,3

millones para el proyecto de inversión “Construcción del prototipo de reactor CAREM” y \$ 215 millones para la construcción, equipamiento y puesta en marcha de los Centros de Medicina Nuclear en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear.

El presupuesto en los mencionados proyectos CAREM (\$ 2.277,4 millones) y RA-10 (\$ 1.057,9 millones), más el Plan Nacional de Medicina Nuclear (\$ 520,5 millones), han significado en conjunto un 40% del crédito total asignado, y un 37% de la ejecución presupuestaria de la CNEA. Si se incluye el resto de los proyectos de inversión en marcha, la incidencia de estos rubros sobre el total del presupuesto ejecutado por CNEA ascendió a un 40,67%, con un importe de \$ 3.458,7 millones.



Además, durante el año 2019 se ha llevado a cabo el análisis y evaluación de los convenios en cuanto a compromisos de erogaciones presupuestarias, identificación de beneficios que representan para CNEA y de uso de instalaciones y equipamientos para su ejecución.

En relación a los Proyectos de Inversión se han elaborado los Informes de Ejecución Trimestrales y Anual correspondiente al cierre del Ejercicio 2019 y se continuó con el Sistema Integral de Proyectos de Inversión (SIPI) correspondiente a los Cronogramas de avance físico y la descripción de las tareas realizadas de los Proyectos.

Para presentar ante las Autoridades, se han elaborado Informes de Seguimiento de la Ejecución Presupuestaria de CNEA con el detalle del estado de avance semanal de la ejecución por Programa-Actividad-Proyecto.

Propiedad Intelectual

Actividades y logros en 2019

Atención de nuevas creaciones susceptibles de ser protegidas a través de:

- Derechos de Propiedad Industrial: patentes de invención, modelos de utilidad, marcas, modelos industriales y diseños industriales;
- Secreto Comercial e Industrial;
- Derecho de Autor: obras literarias, científicas, fotográficas, audiovisuales, multimedia, diseños gráficos, páginas web, bases de datos, programas de computación, etc.,

Asesoramiento, la consiguiente evaluación técnico-jurídica, la intervención en sus correspondientes convenios (Asistencia Tecnológica, y Colaboración), la elaboración de los eventuales convenios de Propiedad Intelectual (Cesión o Transferencia, Confidencialidad, Cotitularidad, y Licencia), y su eventual registro ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI), ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor (DNDA), y las Oficinas de Propiedad Intelectual de otros países del mundo.

Presentación y ratificación ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) de las siguientes Solicitudes de Patente de Invención:

1. Solicitud de Patente de Invención N° P20190100279, denominada “Detector de neutrones y radiación gamma mediante el empleo de un detector Cherenkov en agua”, presentada en la República Argentina.
2. Solicitud de Patente de Invención N° P20190101577, denominada “Un procedimiento de recuperación de Au⁰ a partir de soluciones ácidas provenientes de tratamientos hidrometalúrgicos de materiales RAEE que contienen Au⁰ metálico”, presentada en la República Argentina.
3. Solicitud de Patente de Invención N° P20190101579, denominada “Un método para la preparación de nano-recubrimientos de materiales activos de litio con metales u óxidos de metales, materiales recubiertos obtenidos por dicho método y cátodo de baterías de Li-ion que los comprende”, presentada en la República Argentina.
4. Solicitud de Patente de Invención N° P20190101580, denominada “Método para la obtención de cenizas nanoparticuladas de óxidos de actínidos, lantánidos, metales y no metales provenientes de una solución de nitratos o suspensión de nitratos, óxidos, metales y no metales”, presentada en la República Argentina.
5. Solicitud de Patente de Invención N° P20190103853, denominada “Dispositivo pasa-cables para tubos con múltiples curvaturas”, presentada en la República Argentina.

Presentación en el exterior de las siguientes solicitudes de patente:

1. Solicitud de Patente N° PCT/IB2019/051425, denominada "Aleaciones de circonio con resistencia a la corrosión y temperatura de servicio mejoradas para usar en el revestimiento del combustible y las partes estructurales del núcleo de un reactor nuclear".

Realización de las acciones pertinentes para el seguimiento de las solicitudes en trámite:

1. Contestación de vista del Examen Técnico de Fondo de la Solicitud de Patente de Invención N° P20130100785, denominada "Dispositivo de generación de alta tensión para acelerador electrostático".
2. Contestación de vista de las Aclaraciones Previas al Examen de Fondo de la Solicitud de Patente de Invención N° P20130100620, denominada "Procedimiento para afectar la capacidad biorremediadora de plantas hiperacumuladoras a través de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) para tratamiento de suelos y/o aguas contaminados".

Obtención de los Títulos de patente de las siguientes invenciones:

1. Patente de Invención N° AR081414B1, denominada "Método de abatimiento de sulfato para tratamiento de aguas".
2. Patente de Invención N° AR090305B1, denominada "Dispositivo de generación de alta tensión para acelerador electrostático".

Realización de las acciones pertinentes para el mantenimiento de la vigencia de las siguientes patentes de invención mediante el pago de anualidades ante el INPI:

1.	AR069164B1	11.	AR082872B1
2.	AR083028B1	12.	AR045566B1
3.	AR084171B1	13.	AR087776B1
4.	AR028509B1	14.	AR037238B1
5.	AR052754B1	15.	AR073963B1
6.	AR090387B1	16.	AR086102B1
7.	AR061120B1	17.	AR029414B1
8.	AR081414B1	18.	AR025952B1
9.	AR083515B1	19.	AR027899B1
10.	AR055380B1	20.	AR033661B1

Seguimiento de las solicitudes de patente de invención presentadas por terceros relativas a cuestiones del área nuclear publicadas en la República Argentina, para la eventual presentación de antecedentes ante el INPI para que sean tenidos en cuenta por el mismo en su evaluación del patentamiento de esas invenciones, con el fin de evitar que interfieran con los intereses de la Institución y del sector nuclear argentino.

Confección de Informe sobre la Explotación de la Solicitud de Patente de Invención N° P20180100400, denominada "Aleaciones de circonio con resistencia a la corrosión y temperatura de servicio mejoradas para usar en el revestimiento del combustible y las partes estructurales del núcleo de un reactor nuclear"; y confección de su correspondiente "Technology Card" y nota de presentación ante potenciales licenciarios. Confección de un modelo de Acuerdo de Cotitularidad de la Solicitud de Patente de Invención N° P20180100400; y de las Patentes de Invención N° AR062846B1, N° AR029414B1 y N° AR019585B1.

Confección de Informes de Análisis de Clases y Análisis de Factibilidad de Registro; y presentación de solicitud de marca ante el INPI de los siguientes signos distintivos:

1. Marca Mixta Acta N° 3788550, Clase 9, denominada "IEDS".
2. Marca Mixta Acta N° 3788551, Clase 41, denominada "IEDS".
3. Marca Mixta Acta N° 3788552, Clase 42, denominada "IEDS".
4. Marca Mixta Acta N° 3831268, Clase 9, denominada "Nuclea".
5. Marca Mixta Acta N° 3831269, Clase 16, denominada "Nuclea".
6. Marca Mixta Acta N° 3831270, Clase 35, denominada "Nuclea".
7. Marca Mixta Acta N° 3831271, Clase 42, denominada "Nuclea".
8. Marca Mixta Acta N° 3831272, Clase 41, denominada "Nuclea Repositorio Digital Institucional CNEA".

Confección del Informe de Análisis de Clases y Análisis de Factibilidad de Registro del signo distintivo "INTECNUS".

Obtención de los Títulos de marcas de los siguientes signos distintivos:

1. Marca Acta N° 3624215, Clase 9, denominada "QALCULAR".
2. Marca Acta N° 3624216, Clase 16, denominada "QALCULAR".
3. Marca Acta N° 3624217, Clase 41, denominada "QALCULAR".
4. Marca Acta N° 3624218, Clase 42, denominada "QALCULAR".

Seguimiento de las solicitudes de marca presentadas por terceros relativas a cuestiones del área nuclear publicadas en la República Argentina, para la eventual presentación de oposiciones ante el INPI, a fin de evitar que interfieran con los intereses de la Institución y del sector nuclear argentino.

Registro ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor (DNDA) de las siguientes obras:

1. Obra Publicada, Diseño, N° RL-2019-74636260-APN-DNDA#M], titulada "Infografía Gestión de Pasivos Ambientales".
2. Obra Publicada, Libro Digital, N° RL-2019-74675347-APN-DNDA#M], titulada "Libro de Resúmenes extendidos del "18° CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES 2018 (SAM-CONAMET 2018)".
3. Obra Publicada, Software, N° RL-2019-65327197-APN-DNDA#M], titulada "DIONISIO v2.3".
4. Obra Publicada, Software, N° RL-2019-65329099-APN-DNDA#M], titulada "Simulador de consumo energético de dispensadores de agua".

Confección de Contratos de Cesión de Derecho de Autor a favor de la CNEA.

Confección de Acuerdo de Licencia de Uso para usuario final y Políticas de Privacidad para el uso de software.

Departamento Propiedad Intelectual	
Solicitudes de Patentes de Invención presentadas y/o ratificadas	6
Patentes de Invención concedidas	2
Patentes de Invención de la CNEA vigentes en Argentina administradas por el Departamento	22
Solicitudes de patente de terceros detectadas para presentar observaciones	22
Seguimiento del trámite de las solicitudes en el INPI	31
Solicitudes de Marcas presentadas	8
Marcas concedidas	4
Registros de Derecho de Autor	4
Intervención del Departamento en expedientes	99

CAPÍTULO 9

RELACIONES INSTITUCIONALES Y COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

*Área temática Relaciones institucionales,
nacionales e internacionales*

Relaciones institucionales

- Relaciones internacionales bilaterales
- Relaciones nacionales
- Relaciones internacionales multilaterales

Área temática Comunicación institucional

- Actividades centralizadas
 - Centros Atómicos
 - Delegaciones Regionales



*Conferencia Internacional sobre reactores de investigación
co-organizada entre CNEA y el OIEA, noviembre 2019.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires.*



*Sala de visitas reactor de investigación RA-6.
Centro Atómico Bariloche, Provincia de Río Negro.*



*63° Conferencia General del Organismo
Internacional de Energía Atómica (OIEA).
Viena, República de Austria.*

RELACIONES INSTITUCIONALES Y COMUNICACIÓN SOCIAL

Misión “Asesorar a las autoridades de CNEA en la formulación de la Política Institucional y coordinar con los diversos sectores de la Institución la estrategia 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.

Objetivo Particular 1.1: Dotar al área de una estructura organizativa funcional.

Objetivo Particular 1.2: Promover nuevos Procedimientos Normativos y optimizar los existentes en relación a las actividades del área.

Objetivo Particular 1.3: Implementar un sistema de comunicación e interacción intrainstitucional vía intranet.

Objetivo General 2: Gestionar la implementación de la política institucional en los Organismos y Foros Internacionales.

Objetivo Particular 2.1: Generar y consolidar un mecanismo de consulta y seguimiento de las actividades de los organismos y Foros Internacionales relativos a los intereses de la Institución.

Objetivo Particular 2.2: Coordinar la participación de la Institución en los diferentes Organismos y Foros Internacionales con los actores nacionales involucrados.

Objetivo Particular 2.3: Establecer un registro documental de las actividades de los Organismos y Foros Internacionales relativas a los intereses de la Institución.

Objetivo General 3: Fortalecer el rol de la Institución como organismo nacional de enlace en materias técnicas y de cooperación técnica con el OIEA.

Objetivo particular 3.1: Entender y asesorar a las autoridades de CNEA en la elaboración del Marco Programático Nacional.

Objetivo particular 3.2: Consolidar y ampliar el rol de CNEA en las actividades del acuerdo regional ARCAL.

Objetivo particular 3.3: Entender y asesorar a las autoridades de CNEA en la elaboración del “Perfil Estratégico Regional” y encuadrar las actividades del Acuerdo Regional ARCAL dentro del mismo.

Objetivo General 4: Gestionar la inserción internacional de CNEA a partir de la vinculación bilateral con instituciones, organismos y empresas extranjeras en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Objetivo particular 4.1: Fortalecer la capacidad del área para el asesoramiento, la orientación y el encuadre institucional con los diversos sectores de CNEA en relación a la cooperación bilateral.

Objetivo particular 4.2: Coordinar con los actores nacionales involucrados, la vinculación internacional de la Institución en el plano bilateral.

Objetivo General 5: Gestionar la vinculación institucional con organizaciones e instituciones públicas y privadas en el ámbito nacional.

Objetivo particular 5.1: Fortalecer la capacidad del área para el asesoramiento, la orientación y el encuadre institucional con los diversos sectores de CNEA para la vinculación con organizaciones en instituciones públicas y privadas en el ámbito nacional.

Objetivo particular 5.2: Entender en la formalización de los vínculos institucionales a nivel nacional.

Relaciones Internacionales

La interacción en el ámbito multilateral se desarrolla principalmente a nivel global y regional en el marco del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y el “Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe” (ARCAL). Adicionalmente a nivel global se destaca la interacción con la Agencia de Energía Nuclear (NEA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), luego de la incorporación de la República Argentina a dicho organismo.

Resulta primordial destacar que en el marco de la vinculación estratégica con el OIEA, y de la vinculación con el sistema de Naciones Unidas del que forma parte el Organismo, en 2019 se celebró en la Ciudad de Buenos Aires la “Segunda Conferencia de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre cooperación Sur-Sur”, participando la CNEA en el abordaje de temáticas tales como aplicaciones de los usos pacíficos de la energía nuclear, objetivos de desarrollo sostenible y la cooperación internacional emanada y ofrecida desde la CNEA en línea con la política exterior de la República Argentina.

En este sentido, resulta pertinente considerar que, en el marco de la vinculación estratégica con el OIEA, se ha continuado la interacción, profundizando el vínculo en términos técnicos y políticos, destacándose la continua participación de la CNEA en sus diversos órganos y grupos. Adicionalmente, cabe considerar que la CNEA ha continuado integrando y participando de forma activa de las actividades desarrolladas en el marco de los grupos de trabajo y actividades temáticas de la Agencia de Energía Nuclear (NEA) desarrolladas durante el 2019.

Asimismo, continúa participando en foros e iniciativas internacionales referidas a la tecnología nuclear, entre los que destacan el Grupo de Suministradores Nucleares (NSG, por sus siglas en inglés), 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 República Argentina en relación con el derecho al pleno desarrollo tecnológico nuclear con fines pacíficos, en particular en las áreas asociadas al ciclo de combustible nuclear y el comercio de bienes y servicios nucleares.

Actividades y logros en 2019

- La CNEA a través de sus autoridades integró la comitiva ante la 63ª Reunión Ordinaria de la Conferencia General del OIEA -en calidad de Delegado Alterno-. De esta forma también participó activamente en diversas reuniones de trabajo sobre áreas y temas de interés para la institución con los Directores Generales Adjuntos (DDG) y Jefes de los Departamentos de Energía Nuclear; Salvaguardias; Seguridad Nuclear Tecnológica y Física; Cooperación Técnica; Ciencias y Aplicaciones Nucleares. Cabe destacar que adicionalmente se participó en las reuniones y eventos en el marco de la candidatura del Embajador argentino Rafael Grossi a Director General del OIEA. Por último, en dicho marco se mantuvieron reuniones bilaterales con representantes de Canadá; Federación Rusa; Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; República Federativa del Brasil; Reino de Suecia; Estados Unidos de América; Reino de Arabia Saudita; República de la India; Hungría; República Árabe de Egipto; Reino de Marruecos; República Francesa; República Popular China; República de Austria; República Popular de Bangladesh; Reino de Noruega; República Federal de Alemania; Estado de Kuwait; República Italiana; República Federal de Nigeria; República de Estonia; República de Azerbaiyán; República del Paraguay; Reino de Bélgica; República Helénica y la Unión Europea.
- La CNEA continuó participando activamente en numerosas iniciativas del OIEA, integrando diversos comités, grupos de expertos y técnicos convocados en relación a distintos aspectos de la energía nuclear con fines pacíficos. Particularmente, y en línea con la estrecha colaboración mantenida con dicho Organismo, se destaca la celebración en el mes de noviembre en la Ciudad de Buenos Aires de la Conferencia sobre Reactores de Investigación “International Conference on Research Reactors: Addressing Challenges and Opportunities

to Ensure Effectiveness and Sustainability". La misma fue organizada conjuntamente con el OIEA, y presidida por la CNEA, y contó con la asistencia de más de 350 investigadores y especialistas extranjeros. Durante la semana de duración, se llevaron a cabo destacadas presentaciones de especialistas nacionales e internacionales en las cuales se expusieron los principales avances en las diversas áreas que componen la temática, a la vez que los participantes visitaron el avance de las obras del RA-10 y el CAREM. En dicho marco también se destaca la presencia y participación del Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA, Juan Carlos Lentijo, con el cual se repasó la agenda bilateral y se visitaron las principales instalaciones del Centro Atómico Ezeiza.

- En julio se destaca la prórroga del "Acuerdo de Disposiciones Prácticas" entre el OIEA y la CNEA en materia de Gestión del Conocimiento Nuclear. Cabe destacar que la firma en 2012 del instrumento marco permitió instalar y operar la plataforma de aprendizaje electrónico digital, convirtiéndose en un eje para la formación y educación para la Región Latinoamericana (Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear, LANENT) y - de esta forma- se extendió la posibilidad de continuar la cooperación en el marco del convenio hasta 2021.
- La CNEA participa de las reuniones desarrolladas en el marco de la NEA-OECD, particularmente a aquellas desarrolladas por el Banco de Datos (MBDAV, por sus siglas en inglés), el Comité de Gestión de Residuos Radioactivos (RWMC, por sus siglas en inglés), el Comité de Desmantelamiento de Centrales Nucleares (CDLM, por sus siglas en inglés), el Comité de Ciencias Nucleares (NSC, por sus siglas en inglés) y el Comité de Desarrollo Nuclear (NDC, por sus siglas en inglés). Asimismo, expertos técnicos de la CNEA participaron en reuniones de los múltiples Grupos de Trabajo y de Expertos entre las que destaca la Reunión de Alto Nivel para el Suministro Garantizado de Radioisótopos Médicos (HLGMR, por sus siglas en inglés).
- En el mes de julio representantes de la CNEA participaron en las reuniones que se llevaron a cabo en la ciudad de Beijing, República Popular China, del Comité Coordinador del IFNEC (SG por sus siglas en inglés), así como de las reuniones del Grupo de Trabajo de Desarrollo de Infraestructura, el Grupo de Trabajo Acceso Garantizado al Combustible Nuclear (RNFSWG por sus siglas en inglés) e Interacción entre Proveedores y Consumidores de la Energía Nuclear (NSCCEG por sus siglas en inglés).
- En el mes de septiembre una delegación de la OCDE visitó el Centro Atómico Bariloche y mantuvo reuniones con autoridades e investigadores que allí se desempeñan, a los fines de interiorizarse sobre el rol de la CNEA en el sistema nacional de innovación, sus políticas de financiamiento, ejes de I+D y la vinculación con el sector productivo nacional y gubernamental. Adicionalmente se visitaron las principales instalaciones de dicho Centro Atómico.
- Representantes de la CNEA participaron en la 47ª Reunión del Grupo Consultivo y la 7ª Reunión del Grupo de Expertos Técnicos del Grupo de Suministradores Nucleares (NSG, por sus siglas en inglés), celebrada durante la semana comprendida por los días 1 y 4 de abril en la ciudad de Viena, República de Austria. Cabe considerar que, en dicho marco, el día 3 de abril se celebró un encuentro que contempló el diálogo con representantes de la industria nuclear a nivel internacional, con el objeto de mejorar la implementación de los regímenes de control de exportaciones asociados a esta tecnología.
- Asimismo, representantes de la CNEA participaron en la 29ª Reunión Plenaria y la 48ª Reunión del Grupo Consultivo del NSG, celebradas entre el 17 y 21 de junio en Nursultán, República de Kazajistán. En la Declaración Pública del NSG se tomó nota del evento desarrollado en Viena en conjunto con la industria nuclear civil que abordó temas específicos, como la tecnología y los desarrollos de la industria en el contexto de las Directrices del GSN y las listas de control.
- En el marco de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT, por sus siglas en inglés) se desarrolló en la ciudad de Buenos Aires la Undécima Reunión Plenaria de dicha Iniciativa. El encuentro fue organizado y conducido por la República Argentina en su carácter de Presidente de la Reunión Plenaria, y contó con la participación de más de 60 delegaciones y 190 representantes de los países socios y organizaciones internacionales observadoras que la integran. La Subsecretaría de Energía Nuclear y las autoridades de la CNEA participaron en las diversas instancias del encuentro y de la apertura, en el cual se renovó la Presidencia argentina al frente del Grupo de Trabajo sobre Mitigación y Respuesta (RMWG, por sus siglas en inglés), manifestando de este modo, el compromiso en materia de prevención, detección y respuesta.

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, donde el objetivo central es 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 economías de escala.

Actividades y logros en 2019

Las actividades más destacadas desarrolladas en 2019 fueron:

Australia:

En el mes de noviembre, en el marco de la Conferencia sobre Reactores de Investigación "International Conference on Research Reactors: Addressing Challenges and Opportunities to Ensure Effectiveness and Sustainability" celebrada en Buenos Aires, la CNEA suscribió un Memorando de Entendimiento con la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (ANSTO, por sus siglas en inglés) con el objetivo de cooperar en el campo de operación de reactores nucleares de investigación.

Bangladesh:

En el mes de abril la CNEA recibió una delegación de la República Popular de Bangladesh, específicamente integrada por la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh (BAEC, por sus siglas en inglés). La visita tuvo como objetivo conocer las capacidades de la República Argentina en el campo nuclear y particularmente en materia de reactores de investigación. En el marco de la visita, la delegación mantuvo reuniones con las autoridades de la CNEA y visitaron los Centros Atómicos Ezeiza y Bariloche.

Brasil:

En el mes de abril se recibió en el Centro Atómico Bariloche la visita del Embajador de la República Federativa del Brasil en la República Argentina, Sérgio França Danese. Durante el encuentro se abordaron las principales áreas de cooperación que han signado la vinculación bilateral científico-técnica en la materia. Adicionalmente se visitaron las instalaciones asociadas a los principales proyectos que encara la CNEA.

Un mes más tarde, en mayo, autoridades de la CNEA participaron de la Delegación Argentina en la Reunión del Comité Permanente de Política Nuclear (CPPN), celebrada en Brasilia. En dicha ocasión se discutieron temáticas bilaterales y multilaterales.

En el mes de julio se mantuvo en Buenos Aires una reunión del Comité Permanente de Política Nuclear (CPPN), de la cual participó una delegación brasileña conformada por los Ministerios de Relaciones Exteriores, Minas y Energía, Defensa y del Departamento de Coordinación del Sistema de Protección del Programa Nuclear Brasileño del vecino país y de la Embajada de la República Federativa del Brasil en Argentina. Durante el encuentro se abordó la agenda conjunta en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear, así como también temáticas vinculadas a la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN). Dando continuidad a las temáticas de dicho encuentro, se celebró en el mes de octubre una reunión de seguimiento en el Centro Atómico Bariloche con una delegación encabezada por representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores del vecino país e integrada por el Gabinete de Seguridad Institucional, el Ministerio de Minas y Energía, la Comisión Nacional de Energía Nuclear brasileña (CNEN, por sus siglas en portugués) y la Marina de dicho país. En el marco del encuentro se visitaron también las instalaciones del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.

Canadá:

En el mes de abril se desarrolló en la ciudad de Buenos Aires la XVI Reunión de Consultas Políticas de Alto Nivel Argentina-Canadá de la cual participó la CNEA conjuntamente con la Subsecretaría de Energía Nuclear. En dicha oportunidad se mantuvieron intercambios sobre la cooperación en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear en diversas áreas del ciclo de combustible y temáticas vinculadas a la no proliferación.

En el mes de mayo se recibió una delegación del "Candu Owners Group" (COG, por sus siglas en inglés) encabezada por su Presidente, y se mantuvieron reuniones técnicas e intercambios sobre las capacidades científicas-tecnológicas de la CNEA en relación a dicha tecnología y las posibilidades de colaborar con la organización.

Durante el mes de julio la CNEA integró una comitiva nuclear a Canadá, encabezada por la Secretaría de Energía Nuclear. La delegación se encontró conformada por empresas del sector nuclear argentino, entre las que se destacaron Dioxitek, CONUAR, Nucleoelectrica Argentina, A-Evangelista S.A. (AESA) e IMPSA. Durante la visita a dicho país se mantuvieron diversas reuniones y encuentros a nivel gubernamental y empresarial que permitieron abordar los principales ejes de la agenda bilateral argentino-canadiense en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear. Asimismo se visitaron las principales instalaciones de las empresas Nordion, L3Mapps – L3 Harris, SNC Lavalin, Ontario Power Generation, Bruce Power así como también Canadian Nuclear Laboratories (CNL) – Atomic Energy of Canada Limited (AECL).

China:

Entre el mes de febrero y marzo una delegación técnica de combustibles de la CNEA viajó a la República Popular China y mantuvo reuniones y visitas con la Corporación Nuclear Nacional China (CNNC, por sus siglas en inglés). Las mismas se desarrollaron en el marco de las negociaciones asociadas al contrato para la provisión de la tecnología de fabricación de los combustibles de una central nuclear de potencia de tecnología china.

Adicionalmente en el mes de marzo se recibió una delegación china integrada por la empresa CZEC – CNNC con el objetivo de relevar potenciales empresas proveedoras en el proyecto IV Central. La CNEA junto a la Subsecretaría de Energía Nuclear y Nucleoelectrica Argentina mantuvieron reuniones con la comitiva a los fines de identificar y tratar consideraciones generales del proyecto, en virtud de la participación de empresas locales. Adicionalmente, se visitaron las principales instalaciones de las empresas proveedoras de componentes nucleares en el país.

En el mes de octubre, en el marco de las conversaciones iniciadas entre la empresa DIOXITEK y representantes de la China Isotope & Radiation Corporation (CIRC) y Tongxing (Beijing) Nuclear Technology Co., Ltd., CNNC (TXNTC) -ambas empresas pertenecientes a la Corporación Nuclear Nacional China (CNNC)-, se recibió a una comitiva de TXNTC (en representación de ambas empresas). Durante los encuentros se mantuvieron intercambios en relación a provisión de fuentes de Co-60 y las capacidades de producción argentina de radioisótopos. A tales fines se mantuvieron reuniones con las autoridades de la CNEA y se visitaron las principales instalaciones del Centro Atómico Ezeiza.

Corea del Sur:

En el mes de agosto, la CNEA firmó un Memorando de Entendimiento con el Instituto Coreano de Ciencias Radiológicas y Médicas (KIRAMS, por sus siglas en inglés) para colaborar en la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de la tecnología de aceleradores para terapia por captura neutrónica en boro (BNCT, por sus siglas en inglés) y otros tratamientos de medicina nuclear. En esta misma dirección, en el mes de octubre las Partes suscribieron un Acuerdo de Cooperación mediante el cual la tecnología de aceleradores desarrollada por esta Comisión Nacional, permitiría al país asiático realizar pruebas no clínicas en células y animales a través de la terapia BNCT, transferencia de tecnología mediante.

España:

La CNEA, durante el mes de julio, suscribió con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A (ENRESA) del Reino de España un Convenio Marco de Cooperación. Dicho Acuerdo posee como objetivo establecer mecanismos de cooperación en materia de gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Estados Unidos:

En el mes de marzo la CNEA coorganizó junto a la Subsecretaría de Energía Nuclear, el Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés) y la Agencia Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA, por sus siglas en inglés) del mismo país, el workshop internacional "Accelerating towards the future: electron beam and X-Ray Technologies". El mismo se llevó a cabo en la ciudad de Buenos Aires y tuvo como eje la utilización de electron beams y rayos X como tecnologías alternativas a la utilización de fuentes radiactivas para la irradiación industrial, con el objetivo de evitar su potencial utilización en actos de terrorismo. En el mismo mes, la CNEA recibió la visita de una delegación norteamericana integrada por representantes de la Administración Nacional para la Seguridad Nuclear (NNSA), el Departamento de Estado (DOS, por sus siglas en inglés) y Defensa y la Comisión Regulatoria Nuclear (NRC, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos y representantes de la Embajada estadounidense en la República Argentina. Durante las reuniones participaron las autoridades de la CNEA, con la finalidad de continuar fortaleciendo la cooperación bilateral y trabajar en una agenda conjunta de seguridad física nuclear. Adicionalmente se visitaron los Centros Atómicos de la institución.

Francia:

En el mes de junio la CNEA suscribió un Acuerdo con el Instituto Max Von Laue – Paul Langevin (ILL, por sus siglas en inglés), asociación internacional regida por el derecho civil francés, cuyo objetivo consistió en establecer un marco para las actividades de colaboración en el

campo de la ciencia y la tecnología de neutrones para usos pacíficos de la energía nuclear. Adicionalmente dicho convenio permitirá establecer actividades de cooperación, que en un futuro permitirán a nuestro país acceder como miembro científico ILL.

En el marco de la Conferencia Internacional de Reactores de Investigación "International Conference on Research Reactors: Addressing Challenges and Opportunities to Ensure Effectiveness and Sustainability" realizada en Buenos Aires, se celebró una reunión bilateral con el Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear (IRSN, por sus siglas en francés) en la cual se intercambiaron y exploraron posibles áreas de colaboración en la materia.

India:

Durante el mes de febrero, la CNEA integró la comitiva oficial del viaje del Presidente Mauricio Macri a la República de la India, junto a las empresas Dioxitek, CONUAR, INVAP S.E., Nucleoeléctrica Argentina S.A. e IMPSA. La visita oficial incluyó reuniones de alto nivel con autoridades del Departamento de Energía Atómica (DAE, por sus siglas en inglés), visitas a instalaciones más importantes de su programa nuclear civil en Nueva Delhi, Bombay y Hyderabad. Adicionalmente en dicho marco se celebró la primera reunión del "Comité Conjunto de Coordinación" del "Acuerdo entre los Gobiernos de la República Argentina y de la India para la Cooperación en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear" y la CNEA suscribió un Memorando de Entendimiento con el Centro Global para la Asociación en Energía Nuclear de la República de la India (GCNEP, por sus siglas en inglés).

El presidente de la CNEA recibió, en el mes de noviembre, la visita del Embajador de la República de la India en la República Argentina, Dinesh Bhatia. Durante el encuentro el Representante Diplomático brindó sus saludos protocolares, dada su reciente acreditación en el país, y ambas partes mencionaron el interés de dar continuidad a la colaboración en los usos pacíficos de la energía nuclear entre ambos países así como también continuar explorando posibilidades de cooperación en la agenda bilateral.

Kazajistán:

En el mes de julio las autoridades de la CNEA mantuvieron reuniones con una delegación de la empresa estatal KAZATOMPROM, y abordaron posibles áreas de colaboración, entre las que se encuentra la posibilidad de cooperar en la provisión de uranio.

Paraguay:

Durante el mes de enero se recibió la visita de una delegación de la Autoridad Reguladora Radiológica y Nuclear (ARRN) de la República del Paraguay. La comitiva se encontró encabezada por su Ministro Secretario Ejecutivo. Durante la estadía en el país se celebraron reuniones a los fines de intercambiar información sobre los alcances del plan nuclear argentino en los usos pacíficos de la energía nuclear y explorar posibilidades de cooperación bilateral en la materia. Al respecto entre las instalaciones visitadas se encontraron el Centro Atómico Ezeiza y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN).

Rusia:

La CNEA participó en el mes de mayo de la celebración de la XIV reunión de la Comisión Mixta Ruso-Argentina de Cooperación Económico-Comercial y Científico-Técnica, celebrada en el Palacio San Martín del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Relaciones Nacionales

Desde su creación, la CNEA ha establecido regularmente vínculos de diversa índole con organismos nacionales, provinciales, municipales y privados orientados hacia el cumplimiento de sus objetivos específicos. En particular, los convenios de cooperación científico tecnológica se generan a través de gestiones que se establecen con esos organismos tras constatare la realización de tareas similares o complementarias que, si bien están orientadas al logro de los objetivos propios de cada uno de ellos, pueden resultar enriquecidas o mejoradas a través de la sinergia que brinda el establecimiento de relaciones institucionales de cooperación.

La tramitación y aprobación de esos convenios se ajusta al Procedimiento Normativo PNO08 establecido a tales efectos. En términos generales, existen básicamente dos tipos de instrumentos: los "convenios marco", que brindan encuadre institucional y jurídico general a las relaciones de cooperación entre las partes; y los "acuerdos específicos", que establecen las condiciones para la implementación de la cooperación en la ejecución de proyectos concretos.

Actividades y logros en 2019

En 2019, las actividades de cooperación científico-tecnológica llevadas adelante con diversas instituciones públicas como privadas, arrojaron la suscripción de cuatro Convenios Marco, dos Acuerdos Específicos, tres Actas de Acuerdos y un Convenio de Cooperación Científico-Técnica. Por otra parte, se confeccionaron y actualizaron bases de datos referidas a convenios nacionales, coordinadores de convenios marco, representantes de la CNEA ante otros organismos, autoridades de empresas asociadas a la CNEA, proyectos de universidades nacionales con aplicaciones de la tecnología nuclear, laboratorios de la CNEA acreditados ante el OAA y contactos institucionales generados. Así mismo, atendiendo lo establecido en los objetivos estratégicos, se trabajó en la redacción de informes en distintos temas para el asesoramiento a las autoridades. Esos informes incluyen temas como innovación tecnológica, minería, medicina nuclear, reactores de investigación, estados de situación política de las provincias, actores sociales estratégicos, y legislaciones nacionales y provinciales en tópicos como minería, energía nuclear y ciencia y tecnología.

Se destaca el afianzamiento de los vínculos institucionales con Universidad Nacional de General San Martín, institución con la que se mantienen estrechos lazos en materia de formación e investigación a través de la renovación del Convenio Marco, con la Provincia de Salta e INVAP S.E. se ha avanzado en materia de colaboración para el área de Medicina Nuclear. También hemos afianzado los vínculos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires con el que hemos firmado un Convenio Marco y aspiramos a avanzar en diferentes actividades conjuntas.

Con la Provincia de Mendoza hemos avanzado en actividades conjuntas a través de su Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria.

En materia de Medicina Nuclear, hemos colaborado con la gestión de 7 adendas a los Acuerdos vigentes que permiten la actualización y readecuación de las actividades.

Por otro lado, se trabajó en el vínculo institucional con el sector científico-tecnológico destacando la representación institucional en reuniones científicas, congresos y seminarios y en reuniones del Centro Científico Tecnológico CONICET Patagonia Norte. Además, se llevaron adelante una serie de actividades en lo concerniente al fortalecimiento de los vínculos internos entre distintos sectores de los Centros Atómicos, Delegaciones Regionales y empresas asociadas, de cara a la consolidación de la referencia institucional en lo concerniente a las relaciones formales en el ámbito nacional que lleva adelante la CNEA (convenios, representaciones, etc.).

Relaciones internacionales

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

En el marco de dicha vinculación estratégica con el OIEA, en noviembre ese organismo internacional designó a la CNEA, a través de sus institutos de formación y capacitación de recursos humanos -Balseiro, Sábato y Beninson-, como “Centro Colaborativo” en América Latina. El acto fue celebrado en Viena, Austria, y fue encabezado por los Directores Generales Adjuntos de Ciencias y Aplicaciones Nucleares y de Cooperación Técnica del OIEA.

Adicionalmente, cabe destacar que la CNEA se integró de forma activa a las actividades desarrolladas en el marco del reciente proceso de incorporación de la República Argentina a la Agencia de Energía Nuclear (NEA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), así como de sus grupos de trabajo y actividades temáticas, considerando el ingreso formal a dicha institución a partir del 1 de septiembre de 2017.

Por su parte, continuó participando en foros e iniciativas internacionales referidas a la tecnología nuclear, entre los que destacan el Grupo de Suministradores Nucleares (NSG), la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT) y el Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear (IFNEC), en procura de 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 al ciclo de combustible nuclear y el comercio de bienes y servicios nucleares.

Las principales acciones llevadas a cabo en 2019 fueron:

- El Programa de Cooperación Técnica (CT) de Argentina con el OIEA ha mantenido un continuo fortalecimiento a partir de la óptima gestión sostenida por la Oficina Nacional de Enlace, basada en una organización del trabajo que promueve un activo involucramiento y permanente seguimiento en cada una de las áreas temáticas en las que focaliza su labor dicho Organismo Internacional: Desarrollo de Capacidades, Salud Humana, Tecnología con Radiaciones, Medio Ambiente, Seguridad Alimentaria, Energía y Protección Radiológica y Seguridad Nuclear.
- Se ejecutaron 43 Proyectos de Cooperación Técnica, distribuidos según las mencionadas áreas temáticas de la siguiente forma:
 - Desarrollo de Capacidades: 1 proyecto nacional, 2 proyectos regionales, 2 proyectos regionales ARCAL;
 - Tecnología con Radiaciones: 3 proyectos regionales ARCAL;
 - Salud Humana: 3 proyectos nacionales, 2 proyectos regionales, 3 proyectos regionales ARCAL; 1 proyecto interregional;
 - Medio Ambiente: 1 proyecto nacional, 1 proyecto regional, 3 proyectos regionales ARCAL y 2 proyectos interregionales;
 - Seguridad Alimentaria: 1 proyecto regional, 6 proyectos regionales ARCAL, 1 proyecto interregional;
 - Energía: 3 proyectos nacionales, 1 proyecto regional ARCAL y 2 proyectos interregionales;
 - Protección Radiológica y Seguridad Nuclear: 1 proyecto nacional y 3 proyectos regionales.
- Se realizaron reuniones periódicas de seguimiento con las Contrapartes Nacionales de los Proyectos y sus equipos de trabajo, las cuales contribuyeron significativamente al fortalecimiento de la comunicación entre todos los actores involucrados, así como a la implementación efectiva de las actividades planificadas. Asimismo, se participó activamente en la coordinación de las misiones de expertos/as, trabajando en estrecha colaboración con las mencionadas Contrapartes.
- Del 20 al 22 de marzo de 2019 se celebró en Buenos Aires, Argentina, la Segunda Conferencia de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre la Cooperación Sur-Sur (PABA+40). Argentina, en tanto país Anfitrión de la Conferencia, brindó soporte al OIEA en la organización del Evento paralelo titulado “South-South and Triangular Cooperation in the Peaceful Application of Nuclear Science and Technology for Development”, en el cual se destacó el rol tanto del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL), así como del Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA); mientras que también visibilizó el número de la revista “South-South in Action” titulado “Sustainable Development through the Peaceful Uses of Nuclear Science and Technology: Strengthening the Application of Science and Technology for Development through South-South/Triangular Cooperation”, el cual había sido recientemente publicado por el OIEA, en colaboración con la Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación Sur-Sur. Asimismo, la CNEA se encargó de la organización del Evento paralelo “El rol de las aplicaciones nucleares con fines pacíficos y la contribución del Programa de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”.
- En abril de 2019, la Oficina Nacional de Enlace coordinó la misión “Country-Level Evaluation and Audit (CLEA)” llevada a cabo por la Oficina de Servicios de Supervisión Interna del OIEA, siendo la primera de este tipo desarrollada en el país. La misma consistió en la evaluación y auditoría a nivel nacional de la labor de dicho Organismo en Argentina durante el período 2014-2018. De acuerdo al informe final de los supervisores, se destacó el rol del programa de CT como mecanismo de fortalecimiento de las capacidades en materia de formación de recursos humanos y en equipamiento. Asimismo, se ha resaltado el trabajo de la Oficina Nacional de Enlace, su interacción con las partes interesadas y la paridad de género impulsada en el marco de los proyectos.
- En julio de 2019, desde la Oficina Nacional de Enlace se coordinó la visita oficial de la Oficial Gerente de Programa (PMO, por sus siglas en inglés) de la cartera de proyectos nacionales de Cooperación Técnica de Argentina, de la División para América Latina y el Caribe, Departamento de Cooperación Técnica del OIEA, la cual resultó esencial para revisar los planes de trabajo de dichos proyectos, así como explorar nuevas líneas de colaboración y sinergias tanto con el OIEA como otros organismos.
- En el marco del Acuerdo ARCAL se promovió y coordinó el involucramiento de diversas instituciones de investigación científica y médico-asistenciales nacionales en 18 proyectos de cooperación técnica. A su vez, vale mencionar que Argentina continúa encargándose de la coordinación del área temática “Medio Ambiente”, así como de la administración de la página web de dicho Acuerdo.
- Como en años anteriores, se participó activamente en numerosas actividades del OIEA integrando diversos comités y grupos de expertos/as y de técnicos/as convocados/as en relación con distintos aspectos de la temática nuclear.
- A efectos de disminuir la brecha de género, Argentina alienta y promueve históricamente una mayor participación e involucramiento activo de las mujeres en el programa de CT. Es de destacar que más del 50% de los Proyectos Nacionales, Regionales e Interregionales de CT son

liderados por mujeres. Asimismo, en concordancia con las políticas de género del OIEA, se incentiva la participación de mujeres en el programa, a través de becas, visitas científicas, talleres/reuniones y misiones de expertas.

- A lo largo de 2019, Argentina participó de 56 Proyectos Coordinados de Investigación (CRPs, por sus siglas en inglés) en las siguientes áreas temáticas: Alimentos y Agricultura, Producción de Radioisótopos y Tecnología Radiológica, Recursos Hídricos, Salud Humana, Energía Nuclear, Seguridad Nuclear, Gestión del Conocimiento, Información y Planificación, Ciclo del Combustible Nuclear y Tecnologías de Materiales.
- En 2019, Argentina ha realizado su primera contribución al Proyecto del OIEA "Renovation of the Nuclear Applications Laboratories" (ReNuAL/ReNuAL+).
- Argentina formuló 7 nuevos diseños de Proyectos Nacionales para el Ciclo de Cooperación Técnica 2020-2021. Asimismo, adhirió a 23 de los diseños de Proyectos Regionales - actuando como país líder en 4 de ellos- y a 3 propuestas interregionales.

Relaciones de cooperación con el OIEA

Actividades y logros en 2019

DESARROLLO DE CAPACIDADES

Proyecto Nacional

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
ARG/0/015	Mejoramiento y fortalecimiento de los recursos humanos en las áreas de medio ambiente, minería, reactores nucleares, combustibles nucleares, salud humana y agricultura (Desarrollo y formación de capacidades).	CNEA

Proyectos Regionales NO ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/0/057	Fortalecimiento de la educación nuclear, entrenamiento, alcances y manejo del conocimiento.	CNEA
RLA/0/060	Fortalecimiento de las capacidades regionales en áreas prioritarias de las aplicaciones de la tecnología nuclear	CNEA

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/0/059	Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CXLVII)	CNEA
RLA/0/062	Promoción de la sostenibilidad y la creación de redes de instituciones nacionales de energía nuclear (ARCAL CLXIII)	Subsecretaría de Energía Nuclear

TECNOLOGÍA CON RADIACIONES

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/1/013	Creación de "expertise" en el uso de tecnologías de radiación para el mejoramiento de la performance industrial, desarrollo de nuevos materiales y productos y reducción del impacto ambiente de la industria (ARCAL CXLVI)	CNEA - Universidad del Comahue
RLA/1/014	Fortalecimiento de las Tecnologías de Ensayos No Destructivos para la Inspección de Estructuras Civiles e Industriales (ARCAL CLIX)	CNEA
RLA/1/015	Armonización de sistemas de gestión integrados y procedimientos de buenas prácticas de irradiación en instalaciones de irradiación (ARCAL CLX)	CNEA

SALUD HUMANA

Proyectos Nacionales

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
ARG/6/016	Actualización y fortalecimiento de la producción de radiofármacos PET para la estadificación neoplásica y su impacto en la planificación y seguimiento del tratamiento radiante oncológico	FUESMEN
ARG/6/017	Radioisótopos alfa para terapia, ac-225 y bi-213: desarrollo de los conocimientos y facilidades para su producción	CNEA
ARG/6/018	Fortalecimiento de las capacidades para el desarrollo y las aplicaciones clínicas de los radiotrazadores etiquetados con flúor-18, diferentes de la fluorodesoxiglucosa (FDG).	FCDN

Proyectos Regionales NO ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/5/074	Fortaleciendo capacidades regionales en Latinoamérica y el Caribe para el manejo de acercamientos de vectores integrados con la técnica del componente del insecto estéril para controlar del mosquito Aedes como vector de patógenos humanos, particularmente el virus Zika	CNEA
RLA/6/078	Mejora de la atención a los pacientes con arterioesclerosis coronaria mediante la cardiología nuclear	FCDN

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/6/077	Toma de acciones estratégicas para fortalecer las capacidades en el diagnóstico y tratamiento del cáncer con un acercamiento comprensivo (ARCAL CXLVIII)	CNEA
RLA/6/079	Uso de técnicas de isótopos estables para el monitoreo y las intervenciones para mejorar la nutrición del niño pequeño (ARCAL CLVI)	UBA
RLA/6/080	Armonización de Criterios en Buenas Prácticas de Producción y Control de Radioisótopos y Radiofármacos (ARCAL CLII)	CNEA

Proyectos Interregionales

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
INT/5/155	Intercambio de conocimientos sobre técnica del insecto estéril y técnicas relacionadas para el manejo integrado de áreas con plagas de insectos y vectores de enfermedades humanas	CNEA

MEDIO AMBIENTE**Proyectos Nacionales**

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
ARG/7/008	Uso de técnicas isotópicas para la mejora de la gestión del recurso hídrico subterráneo	CNEA

Proyectos Regionales NO ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/7/024	Integración de la hidrología isotópica en las evaluaciones nacionales de los recursos hídricos	Universidad Nacional de Mar del Plata

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/5/076	Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y programas de monitoreo de instalaciones hidráulicas que utilizan técnicas nucleares para evaluar los impactos de la sedimentación como riesgos ambientales y sociales (ARCAL CLV)	Universidad de San Luis
RLA/7/022	Fortalecimiento de la monitorización y respuesta regional para la sostenibilidad de los entornos costeros y marinos (ARCAL CXLV)	Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (UNMP)
RLA/7/023	Evaluación de componentes de aerosol atmosférico en áreas urbanas para mejorar la contaminación del aire y la gestión del cambio climático (ARCAL CLIV)	CNEA

Proyectos Interregionales

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
INT/7/019	Apoyo a una red mundial de observación de la acidificación de los océanos con miras a una mayor participación de los Estados en desarrollo	Servicio de Hidrografía Naval
INT/9/182	Control sustentable de la cuna a la tumba de fuentes radiactivas.	CNEA

SEGURIDAD ALIMENTARIA**Proyectos Regionales NO ARCAL**

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/5/075	Fortalecimiento de las capacidades para la evaluación de la factibilidad de un programa de control progresivo del gbg	SENASA

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/5/068	Mejorando rendimientos y potencial comercial de cultivos de importancia económica (ARCAL CL)	INTA
RLA/5/069	Mejorando el manejo de la contaminación de contaminadores persistentes orgánicos para reducir el impacto en las personas y el ambiente (ARCAL CXLII)	INTI
RLA/5/070	Fortaleciendo la vigilancia de la mosca de la fruta y las medidas de control usando la técnica del insecto estéril en áreas amplias y gestión integral de plagas para la protección y la expansión de la producción horticultural (ARCAL CXLI)	SENASA
RLA/5/071	Apoyo al decrecimiento del número de infecciones de parásitos en ovejas (ARCAL CXLIV)	INTA
RLA/5/077	Mejora de los medios de vida mediante la mejora de la eficiencia en el uso del agua asociada con las estrategias de adaptación y la mitigación del cambio climático en la agricultura (ARCAL CLVIII)	CNEA
RLA/5/078	Mejora de las prácticas de fertilización en los cultivos mediante el empleo de genotipos eficientes, macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (ARCAL CLVII)	CNEA

Proyectos Interregionales

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
INT/5/154	Mejora de la salud alimentaria a través de la creación de una red interregional que produzca datos científicos confiables usando técnicas nucleares e isotópicas.	CNEA

ENERGÍA**Proyectos Nacionales**

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
ARG/0/016	Fortalecimiento de la capacidad del laboratorio RA-10 para enfrentar nuevos desafíos en el sector nuclear	CNEA
ARG/2/015	Fortalecimiento de la capacidad de las celdas calientes en la Comisión Nacional de Energía Atómica para el Estudio de Material Irradiado	CNEA
ARG/2/016	Mejora de las capacidades de la Comisión Nacional de Energía Atómica en programas de calificación ambiental y pruebas de calificación ambiental para centrales nucleares	CNEA

Proyectos Regionales ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/2/016	Apoyo a la formulación de planes para el desarrollo sostenible de la energía a nivel subregional - Etapa II (ARCAL CLIII)	CNEA

Proyectos Interregionales

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
INT/2/018	Apoyo al desarrollo de las capacidades e infraestructura nucleares en los Estados Miembros, introduciendo y expandiendo la energía nuclear.	CNEA
INT/2/019	Despliegue de la tecnología y gestión de proyectos sostenibles de extracción de uranio	CNEA

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR**Proyectos Nacionales**

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
ARG/9/015	Fortalecimiento de la infraestructura nacional de seguridad y protección radiológica.	CNEA

Proyectos Regionales NO ARCAL

CÓDIGO	TÍTULO	Organismo Participante
RLA/9/083	Mejorar las prácticas de la gestión de vida de las centrales nucleares y la cultura de seguridad	ARN — CNEA - NASA
RLA/9/084	Fortalecimiento de la infraestructura reguladora y seguridad radiológica	ARN
RLA/9/085	Fortalecimiento de la infraestructura para usuarios finales y apoyo técnico para cumplir con los requerimientos para protección ocupacional	ARN

Área Temática Comunicación Institucional

Misión: "Promover y afianzar la aceptación pública de la actividad nuclear con fines pacíficos y la imagen institucional de CNEA como referente del sector".

Objetivo General 1: Proponer la política de comunicación de CNEA.

Objetivo Particular 1.1: Establecer las pautas para que las diversas instancias de comunicación del organismo den coherencia al mensaje institucional.

Objetivo General 2: Consolidar una imagen positiva en la comunidad de las aplicaciones nucleares con fines pacíficos, resaltando los beneficios sociales que genera.

Objetivo Particular 2.1: Realizar acciones de comunicación en distintas regiones con presencia de proyectos prioritarios para la Institución.

Objetivo Particular 2.2: Afianzar la vinculación con instituciones afines, nacionales e internacionales.

Objetivo General 3: Fortalecer la estructura de comunicación y su funcionamiento a partir del diagnóstico, planificación, ejecución y sistematización de las actividades.

Objetivo Particular 3.1: Sistematizar las prácticas, procedimientos y experiencias llevadas adelante.

Objetivo Particular 3.2: Consolidar y ampliar la estructura federal de comunicación de la Institución.

Objetivo General 4: Optimizar la comunicación interna afianzando la identidad institucional de los trabajadores y fortaleciendo el sentido de pertenencia.

La política de Comunicación de la CNEA tiene por fin motivar el diálogo con la población, dando visibilidad, validación social y posicionamiento estratégico a las actividades centrales del organismo. 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.

Se trabaja según los siguientes lineamientos:

- Relaciones con la comunidad. El contacto con los ciudadanos exige de medios directos capaces de mostrar y profundizar en los usos pacíficos de la tecnología nuclear. Este ámbito resulta propicio para poner en valor el patrimonio científico- tecnológico y para que la sociedad aprecie el esfuerzo y la capacidad de la organización.
- Actividades de prensa y comunicación. El fortalecimiento del escenario mediático se realiza posicionando a la CNEA con sus principales atributos y acciones: investigación, desarrollo y producción de tecnología nuclear con fines pacíficos para contribuir al bienestar de la sociedad.
- Comunicación institucional. Se realizan acciones de divulgación interna a fin de fortalecer la imagen institucional y la promoción de las acciones y valores de la institución. Las actividades se llevan a cabo a través de un trabajo integrado entre diversas áreas de la CNEA.
- Participación en espacios de formación e intercambio. Con el propósito de afianzar la vinculación con instituciones afines nacionales e internacionales en todos los niveles, se realizan charlas, talleres, seminarios y cursos de capacitación.

Relaciones con la comunidad

- La CNEA participa de eventos de divulgación científica. Durante el 2019,
 - Se asistió con el stand institucional a:
 - o Las II Jornadas de actualización en radioterapia. CEMENER. Oro Verde, Entre Ríos.
 - o El primer Workshop Argentino de Protonterapia (WARP 2019). Facultad de Odontología (UBA), CABA.
 - o El congreso internacional sobre reactores de investigación "International Conference on Research Reactors: Addressing Challenges and Opportunities to Ensure Effectiveness and Sustainability". CABA.
 - Se definió y gestionó soportes comunicacionales para:
 - o El evento de nanotecnología ENN 2019 "Nanomateriales para la energía y el medio ambiente", CAC, Buenos Aires.
 - o El proyecto QUBIC (Q&U Botometric Interferometer for Cosmology) que se desarrolla en la zona de Altos Chorrillos, Salta.

- Para afianzar el conocimiento del patrimonio científico-tecnológico se administra y gestiona la biblioteca de la Regional Centro. En 2019 se catalogó y clasificó el material bibliográfico. También se colaboró en la digitalización y depuración de registros bibliográficos que fueron migrados al nuevo Sistema de Gestión Integrado de Bibliotecas KOHA.
- En función de atender al objetivo de consolidar la imagen positiva en la comunidad, la CNEA realizó capacitaciones y generó contenido educativo. Las principales acciones llevadas a cabo durante el año, son:
 - Realización de dos nuevas ediciones del curso de capacitación virtual docente “Aplicaciones de la Tecnología Nuclear en la Vida Cotidiana” que desarrolla la CNEA junto al Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD) del Ministerio de Educación de la Nación. En los cursos participaron 1.200 profesores secundarios de todo el país y tutores virtuales y coordinadores de la GCS y de otras gerencias de la CNEA. Se realizaron videoconferencias con expertos de la CNEA (webinar) sobre Matriz Energética argentina (Ing. Nuclear Anibal Blanco), Producción de Radioisótopos (Lic. Pablo Cristini y Bioq. Verónica Cerizola), Aplicaciones de la Tecnología Nuclear (Dr. Carlos Furnari), Central CAREM (Ing. Ignacio de Arenaza).
 - Capacitación a docentes y alumnos de manera presencial. Se concurrió a los siguientes eventos:
 - o “Uso de las TICS en el aula” en la REF XXI “El desafío de enseñar física”, organizada por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA). Incluyó una visita al reactor escuela RA-4 ubicado en la UNR, Rosario, Santa Fe.
 - o “Uso de las TICS en el aula” y mentorías a estudiantes en Hackathon - Desafíos Científicos. Organizado por Enlace Ciencias, Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. C.A.B.A. Incluyó visita al RA-10, CAE.
 - o “Comunicar la ciencia en 360 grados” en XVIII Jornadas Docentes 2019. “Acercar la Ciencia al Docente”, organizado por Quince Docentes Argentinos (QDA), UADE, C.A.B.A.
 - o “Uso de las TICS en el aula” en el Colegio e Instituto Santa María de Mercedes y charla de divulgación científica sobre el Ciclo del Combustible Nuclear a estudiantes secundarios de 3ro., 4to. y 5to. año. Mercedes, Pcia. de Buenos Aires.
 - o Charlas sobre usos de la tecnología nuclear en 13 instituciones de CABA y AMBA.
 - o Escuela “Nehuen Peuman”, Bariloche. En conjunto con el Departamento de Físicoquímica de los Materiales (FQM), dependiente de la Gerencia de Investigación Aplicada y la Gerencia de Área de Aplicaciones de la Tecnología Nuclear Escuela Técnica, se realizaron charlas sobre la Tabla Periódica de los Elementos, en el marco del Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos.
 - Producción de contenido educativo (diseño gráfico y multimedial) para visualizar los usos pacíficos de la tecnología nuclear:
 - o Ambientación de la sala de visitas del RA-6 con una propuesta de comunicación y divulgación de las principales características de la instalación, su ficha técnica, los laboratorios y las aplicaciones de la tecnología nuclear en diversos campos.
 - o Distribución de más de 12.000 folletos educativos, realización de carpetas, hojas membretadas, credenciales y certificados en eventos de divulgación científica.
 - o Presentación en la XVII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología del contenido educativo Energía Nuclear 360° - CAC.
 - o Diseño y producción de un póster sobre el contenido educativo inmersivo “Energía nuclear 360°” sobre aplicaciones de la tecnología nuclear en la vida cotidiana.
 - o Elaboración de infografía didáctica sobre Energía Nuclear y sobre los pasivos ambientales del Complejo Minero Fabril San Rafael.
 - o Diseño de material educativo para las visitas al predio CMFSR.
 - o Edición de piezas gráficas y audiovisuales sobre contenidos de realidad virtual y realidad aumentada para el PortalEducativo de la CNEA y para dispositivos móviles.
 - o Diseño, modelación y animación en 2D y 3D.
 - o Se realizó el diseño, la impresión y la colocación de piezas gráficas tales como cuadros y gigantografías en las Universidades de Rosario y Córdoba, para ambientar las áreas -según la identidad visual de la CNEA- donde funcionan los reactores de investigación RA-4 y RA-O.

Actividades de prensa y comunicación

- La CNEA difunde información relevante sobre sus actividades institucionales. Durante el 2019, las acciones más relevantes de prensa que se desarrollaron para tal fin, fueron:
 - o 55 noticias (“slider”, segundo nivel y agenda) para la web.
 - o 24 coberturas a actividades institucionales (seminarios, eventos y visitas internacionales) con su respectivo registro fotográfico y audiovisual. Se destaca, entre ellas: el montaje de la piletta de servicios y el tanque de decaimiento del sistema primario del Reactor Multipropósito RA-10, la colocación del Módulo 8 del liner de la contención del CAREM, las Audiencias Públicas sobre la remediación en Sierra Pintada, el Primer Workshop Argentino de Protonterapia, el 20° aniversario del Observatorio Pierre Auger, la Conferencia Internacional sobre Reactores de Investigación (OIEA-CNEA), el CAC a Puertas Abiertas, el XIX Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados, y el ensayo de liberación de mosquitos irradiados contra dengue, zika y chikungunya en CAE.
 - o difusión diaria de información digital sobre la temática nuclear a través del Resumen Informativo del Sector Nuclear (RISEN), el Panorama Internacional (PI) y el envío quincenal del NOTINUC, resultando un total de 242 publicaciones de RISEN y PI, y 26 NOTINUC en el año.
 - o actualización de la Cartelera Digital de Sede con el objetivo de dar visibilidad a las actividades de la institución. Se registró un promedio de 6 noticias por semana,
- El sitio web institucional de CNEA continuó operando dentro del entorno del portal argentina.gob.ar, de acuerdo con lo dispuesto por el Poder Ejecutivo Nacional en la Resolución 13345-E/2017, el Decreto 117/2016 y la Ley 27.275 Art. 32, y los lineamientos operativos generales de la Subsecretaría de Gobierno Digital - Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación. A lo largo de 2019
 - o se recibió en el sitio web un total de 222.000 visitas que vieron más de 931.000 páginas, cobrando relevancia las áreas de Noticias, Servicios y Centros Atómicos.

- o se concluyó la primera etapa de la migración de los contenidos de los centros atómicos al entorno argentina.gob.ar, quedando plenamente operativos los micrositos de los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza, que se sumaron al del CAB para completar la oferta de información institucional, proyectos y servicios disponibles en cada uno de esos emplazamientos. Para el micrositio CAB, se realizó la planificación y generación de contenido (descripción de los Laboratorios e Instalaciones, sus objetivos, actividades, líneas de investigación y equipamiento).
- o se presentaron informes especiales de compilación sobre la participación de la CNEA en los trabajos de extensión de vida de la Central Embalse, los aportes de la CNEA en los proyectos satelitales Saocom 1A y 1B, la actualización de los avances en el Proyecto Técnicas del Insecto Estéril y la oferta de servicios en el campo de los ensayos no destructivos (ENDE).
- o se articuló con el Repositorio Digital Institucional “Nuclea” para la migración y enlace de las publicaciones institucionales. Se diseñó, maquetó y publicó el micrositio para la Galería “Artistas en la Ciencia”
- Atendiendo al fortalecimiento del escenario mediático, durante el 2019 se intensificó la fidelización y el crecimiento del público, en las redes sociales. La audiencia de Facebook aumentó un 8,46%, Twitter 22,6%, Instagram 83% y YouTube 53%. Se realizaron 223 publicaciones en facebook.com/CNEA.Arg, 181 en twitter.com/CNEA_Arg, 128 en instagram.com/cnea_arg y 12 en youtube.com/CNEAArg, entre las que se destacan la cobertura de eventos institucionales y videos:
 - o #SomosCNEA: se complementa a la actividad Expo Becarios donde 8 becarios realizan una breve descripción de sus líneas de investigación, los videos publicados de producción y edición del sector. Se realizó la producción de una nueva serie de videos acerca de los Becarios de la Institución, denominada #BecariosCNEA
 - o #VideosCNEA: pre producción y publicación de un total de 5 videos de 1 minuto donde se describen los proyectos de investigación y desarrollo ejecutados por los diversos grupos de la Institución. Este producto completa los desarrollados en 2018.
 - o #EfeméridesNucleares: recordamos a los científicos y las fechas más importantes que se destacaron en la historia del sector nuclear.
 - o #DataCiencia: en 4 imágenes se cuenta la historia de un dato científico relevante.
 - o Se publicaron videos con los avances de los proyectos CAREM y RA10, y se realizaron las coberturas periodísticas adaptadas a redes sociales de sus hitos y visitas oficiales a las obras.
 - o Orientado a la comunicación interna, se realizó el producto “CNEA en las redes”, que selecciona las publicaciones más destacadas por la CNEA en las redes sociales.
- Se atendieron requerimientos de periodistas y medios de prensa nacional e internacional acerca de los proyectos de investigación y desarrollo realizados por los diversos grupos de la CNEA. Se destaca la concertación de entrevistas con funcionarios y la entrega de material para que los medios puedan utilizarlo en sus producciones.
- Partiendo de la premisa que en CNEA somos “Más que energía nuclear” se desarrolló y produjeron 30 videos temáticos: Formación de Recursos Humanos, desarrollo de Tecnología Nuclear, investigación Básica y aplicaciones.

Comunicación institucional

- Las actividades más destacadas de la comunicación institucional, durante el 2019, fueron las siguientes:
 - o Participación en la difusión de las Audiencias Públicas para la Remediación de Pasivos Ambientales- Fase 1- CMFSR. Se elaboraron avisos publicados en medios locales, gacetillas, contenidos multimediales, infografías y se coordinaron notas periodísticas.
 - o Capacitación Virtual. Según los documentos normativos para la Gestión del Servicio del Ambiente Virtual de Aprendizaje Nuclear (AVAN) de la CNEA y en los roles establecidos en el EX-2018-20177663- -APN-GRH#CNEA se realizó la supervisión de los contenidos de cursos propuestos, el diseño de piezas de difusión, tanto para los envíos por correo electrónico como para la cartelera digital y la Home de la plataforma, manteniendo cronogramas de difusión para fomentar la participación del personal en las capacitaciones. Además, se realizaron trabajos relacionados con la unificación de la imagen institucional para la plataforma.
 - o Como todos los años, se produjo el calendario institucional. En la edición 2019 se homenajeó a 12 personas que fueron emblemáticas del desarrollo nuclear argentino.
 - o Señalética en oficinas. Se realizó la actualización de carteles y de archivos en forma constante. También se realizó la cartelería de CMFSR.
 - o Se realizó una campaña de comunicación gráfica integral para la difusión en el Centro Atómico Ezeiza, del primer ensayo en campo de marcado, liberación y recaptura de mosquitos.
- Colaboración entre gerencias de CNEA.
 - o Se realizaron múltiples tareas de producción de contenidos, diseño de materiales, difusión de actividades, asesoramiento comunicacional a diversas áreas y proyectos. Se destaca la actividad CAC Abierto 2019 donde se realizó atención de visitas, difusión, apoyo y cobertura al evento.
 - o Se produjeron piezas comunicacionales digitales e impresas y se adaptaron los contenidos específicos para la difusión de charlas y actividades convocadas por diversas gerencias en las diferentes sedes de la CNEA.
 - o Elaboración y seguimiento del Plan Comunicacional del RA-10.
 - o Se diseñaron y produjeron informes con contenido gráfico para la presentación de proyectos en eventos internacionales y nacionales.
 - o Se colaboró con el Laboratorio de Conservación Preventiva y Restauración de Documentación de CNEA (LCRD) entregando fotos institucionales históricas para su limpieza y clasificación.
 - o Capacitación interna. Realización de una jornada de capacitación a público interno organizada por la Gerencia de Recursos Humanos. Capacitación de tutores a través de la plataforma AVAN.
- Comunicación ciudadana y Ley 27275 de Acceso a la Información Pública. A fin de garantizar el efectivo ejercicio del derecho de acceso a la información pública, promover la participación ciudadana y la transparencia de la gestión, se realizó:
 - Atención a las consultas ciudadanas y solicitudes de información pública.

- o Se coordinaron, recibieron y respondieron 462 consultas a través del buzón “consultas@cnea.gov.ar” de la página web.
- o Se gestionaron, en tiempo y forma, 15 solicitudes de información pública y 2 presentaciones ciudadanas.
- Transparencia activa. Se continuó con la gestión de la publicación activa en la web del organismo. Se incorporaron 5 trámites con sus procedimientos (incluyen requisitos y criterios de asignación para acceder a esos servicios).
- Programa de visitas institucionales. Tiene como objetivo abrir las puertas de la CNEA, exponer la multiplicidad de los usos pacíficos de la energía nuclear y sus aplicaciones en la vida cotidiana y profundizar sobre las líneas de investigación e innovación tecnológica que lleva adelante el organismo. Los logros más importantes son:

Proyecto CAREM y CNAII. Visitaron las instalaciones más de 254 representantes de asociaciones civiles, personal docente y alumnos de diversas instituciones educativas de nivel terciario y universitario y más de 127 empleados de la CNEA conocieron los avances en las instalaciones del Proyecto CAREM, mientras que en el CAB se realizaron visitas al RA-6.

- Sala de Exposición Permanente del RA-6 para la comunidad del CAB. Se realizó la inauguración, presentación y la recepción de visitas institucionales y educativas.
- Visitas guiadas a las instalaciones del predio CMFSR, según el “Programa de actividades educativas y de divulgación”. Las charlas se centran en las aplicaciones de la tecnología nuclear y en el proyecto de remediación de pasivos ambientales.
- Visitas de alumnos del Instituto Superior de Formación Técnica N° 195 – Zárate., Colegio Santa María del Luján y Nuestra Señora de la Paz. Se visitaron instalaciones de Sede Central, CAC, CAE, Instituto Roffo y la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear.
- Programa Study Buenos Aires del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. La visita incluyó la instalación del RA-10, en el CAE.
- Red de profesores de Ciencias Naturales de la Ciudad de Buenos Aires. Los docentes visitaron también las instalaciones del RA-10, en el CAE.
- Como todos los años, se coordinaron las actividades de los docentes y autoridades del IB en la toma de exámenes a postulantes para ingreso a ese Instituto. Se gestionaron y coordinaron las visitas de los alumnos de 5° año del IB que anualmente realizan a los Centros Atómicos. Durante este año, los alumnos visitaron las instalaciones del proyecto RA-10.
- Organización de actos:
 - Acto del 31 de mayo - 69° Aniversario de la CNEA y día Nacional de la Energía Atómica. Se gestionó la confección y adquisición de medallas, plaquetas y demás obsequios institucionales para el personal que cumplió 30 años de servicio en la Administración Pública Nacional, personal jubilado durante el año 2018 y personal que cumplió 45 años de actividad en la CNEA.
 - Salón de Actos Dan Beninson. Se continuaron las actividades de gestión del Salón de Actos que incluye: reservas, gestión de ingreso de visitas, manejo de equipamiento, mantenimiento, ornamentación y conducción de los eventos. También se brinda cobertura fotográfica y registro audiovisual de los distintos eventos. Durante el año 2019, participaron más de 1.417 personas en los siguientes eventos:
 - ♦ “Reunión sobre la Ley Societaria”. organizado por Dioxitek.
 - ♦ “Conferencia Anual de Women in Nuclear”. Realizada por la Gerencia de Relaciones Institucionales – Subgerencia de Organismos Internacionales.
 - ♦ Organización de nueve reuniones de ex agentes para la “Descripción de Fotos Históricas”, sobre las fotos entregadas al Laboratorio de Conservación Preventiva y Restauración de Documentación
 - ♦ “Workshop 4º Jornada de Actualización en Seguridad Radiológica en Gammagrafía Industrial”. Realizado por la ARN.
 - ♦ “Día de la Radioprotección y Charla sobre Radiaciones no Ionizantes”. Realizada por la Sociedad Argentina de Radioprotección.
 - ♦ “Organización de la Revisión Técnica Internacional del Diseño ASTOR”. Realizada por la Gerencia de Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares (GAIYANN).
 - ♦ “Workshop Outreach a la Industria sobre Control de Exportaciones”. Realizada por la Gerencia Relaciones Institucionales.
 - ♦ Capacitación en “Abordaje Legal ante la Violencia de Género”. Realizada por la Delegación UPCN – CNEA.
 - ♦ Capacitación “Programa de Integridad”. Realizada por Dioxitek.
 - ♦ Jornada de difusión de los Proyectos y Actividades del “Foro Iberoamericano”. Realizada por la ARN.
 - ♦ “Simposio Anual 2019 de la Latin American Section de la American Nuclear Society (LAS / ANS)”. Realizado por la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear (AATN).
 - ♦ “Mejoras y Adecuaciones del GDE”. Realizado por la Gerencia Coordinación y Enlace.
 - ♦ Reunión “Grupo de Compras”. Realizado por Dioxitek.
 - ♦ Whorkshop “Experiencias Pasadas y Desafíos Actuales en el Proceso de Selección de Sitios Repositorios Geológicos”. Realizado por la Gerencia Programa Nacional de Gestión de Residuos Radioactivo.
 - ♦ Whorkshop “Reactores de IV Generación”. Realizado por la Gerencia Desarrollo, Ensayos y Gestión de Vida”.
 - ♦ “Distintos Casos de Optimización”. Realizado por la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR).
 - ♦ Entrega de Licencia de Operación CNE”. Realizado por la ARN.
 - ♦ Reunión “Third Research Coordination Meeting on Spent Fuel Performance Assessment and Research, Phase IV”. Realizado por la Gerencia Ciclo Combustible Nuclear.
 - ♦ Curso de “Sensibilización en Discapacidad”. Realizado por la Gerencia de Recursos Humanos.
 - ♦ Workshop “Capacitación Embajadores Cultura de la Seguridad CNEA”. Realizado por la Gerencia de Recursos Humanos.
 - ♦ “Reunión del Grupo de Coordinación Institucional”. Realizado por la Gerencia Gestión Ambiental.
 - ♦ Entrega de Medallas – 25 Aniversario ARN. Realizado por la ARN.
 - ♦ Presentación del Libro de Salvaguardias – Marco Marzo. Realizado por la ARN.
 - ♦ Reunión de Presentación del Trabajo Final Integradores de los alumnos de la Carrera de Especialización en Seguridad Nuclear. Realizado por la ARN.
 - ♦ “Experiencias Pasadas y Desafíos Actuales en el Proceso de Selección de Sitios para Repositorios Geológicos”. Realizado por el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR).

Actividades regionales

Centro Atómico Bariloche

- Asesoramiento a las autoridades del CAB en cuestiones de protocolo, ceremonial, relaciones públicas y prensa.
- Organización y atención de visitas de establecimientos educativos, instituciones y público en general a las instalaciones del Centro Atómico el Instituto Balseiro.
- Coordinación y atención de visitas oficiales protocolares (nacionales, extranjeras; civiles, militares y diplomáticas).
- Articulación con INVAP S.E. en la organización de visitas al CAB a partir de pedidos de esa empresa.
- Articulación constante con las fuerzas vivas de la ciudad de San Carlos de Bariloche.
- Organización y atención de eventos:
- Difusión externa e interna de las actividades institucionales que se realizan en el CAB a través de comunicados y gacetillas de prensa.
- Desarrollo de contenidos (texto e imágenes), para el Portal de Gestión CAB, la Intranet del Centro Atómico, y participación en la administración el mencionado sitio.
- Administración y publicación de contenidos generales a través del canal de comunicación interna denominado “Comunidades CAB”.
- Soporte gráfico: Diseño y generación de contenidos de folletos institucionales y afiches para diferentes eventos en los que participa el CAB.
- Producción de imágenes fotográficas para archivo y para contenidos institucionales (gacetillas de prensa, folletos).
- Recepción y atención de consultas de público en general a través de la página web del CAB.
- Atención y seguimiento de la prensa local, regional y nacional.

Divulgación Científica y Tecnológica

- Capacitaciones para Docentes (de nivel secundario y superior):

Estas capacitaciones, brindadas por investigadores y docentes del CAB-IB, tienen énfasis en el trabajo experimental en laboratorio que se integra con contenido teórico, contextualizado históricamente. La mayor parte del tiempo se dedica al desarrollo de experimentos que puedan ser realizados en la escuela. Se ofrecen en calidad de préstamo “kits” o materiales para que los maestros y profesores participantes puedan utilizar en las instituciones educativas con sus alumnos. La duración varía de acuerdo a la capacitación, entre 18 y 52 horas cátedra, cuentan con Declaración de Interés Educativo del Ministerio de Educación de la provincia de Río Negro y se ofrecen a docentes de todas las materias que puedan trabajar los temas en forma interdisciplinaria. Las condiciones que deben cumplir para recibir certificado (y por ende el reconocimiento a través de puntaje en las Juntas de Calificación del Ministerio de Educación) son: asistencia perfecta, aprobar una evaluación y presentar una secuencia didáctica para aplicar en el aula.

En 2019 se organizaron y realizaron 4 capacitaciones. Los temas abordados fueron: Radiaciones en la Vida Cotidiana, Laboratorio de Mediciones Nucleares, Taller de Crecimiento de Cristales, Laboratorio de Química. Participaron un total de 82 docentes. Procedían de diversas localidades de Río Negro, Chubut y Mendoza. Asimismo, participaron 2 docentes de Uruguay.

- Organización y Realización de Capacitaciones para Docentes en el marco de Talleres de Experimentación para jóvenes:

Los profesores que participan y aprobaron los cursos antes mencionados tuvieron la posibilidad de participar en los talleres de experimentos para jóvenes que se describen en el párrafo siguiente. Para los docentes consiste en una nueva instancia de capacitación en modalidad entrenamiento en laboratorio con alumnos. Participaron 7 docentes. La actividad también contó con Declaración de Interés Educativo del Ministerio de Educación de la provincia de Río Negro.

- Talleres de Experimentación para jóvenes entre 13 años y 19 años:

En estos espacios, de entre tres y siete horas cada uno, los chicos tienen la oportunidad de realizar diversos experimentos, previo a los cuales se les brinda un breve marco teórico, además de aprender a partir de las preguntas que les surgen durante la actividad. En total participaron 164 estudiantes de Bariloche y la región.

En 2019 fueron dos propuestas distintas, una en Sierra Grande y la otra en el CAB IB

- Con la ayuda económica de la Fundación Balseiro y del Municipio de Sierra Grande se organizó el viaje a esa localidad de dos docentes capacitados en el Instituto Balseiro y con amplia experiencia en el trabajo con estudiantes y docentes en los Talleres de Crecimiento de Cristales. Este tipo de actividades con docentes que actúan como multiplicadores en otras localidades del territorio es uno de los logros del trabajo conjunto, de la continuidad en el contacto y de la confianza generada con docentes previamente capacitados desde el CAB IB.

Uno de los profesores capacitado en 2019 en la temática, junto a otros docentes secundarios de la misma localidad organizaron la visita de dos profesores a Sierra Grande durante cinco días, del 12 al 16 de agosto, lo que permitió trabajar conjuntamente en 6 Talleres de Crecimiento de Cristales y 2 clases de matemática para el ingreso a la universidad. Cinco talleres se desarrollaron en el CET 12, de la especialidad Química, con un total de 109 estudiantes. Y uno en la ESRN 39 con un total de 30 estudiantes. También contó con la participación de 12 docentes de distintas áreas entre los que se contaron los 4 que tomaron el curso en 2019 en el CAB.

- Asimismo se realizó el Taller “¿Cómo visibilizar las radiaciones que nos rodean?” de 7 horas de duración el 27 de septiembre en el Edificio de Laboratorios de Ingeniería del IB y en el reactor RA6 del CAB. Participaron 3 docentes y 25 estudiantes entre los que se contaron 14 universitarios y 11 secundarios quienes midieron y compararon las radiaciones emitidas por diferentes fuentes que se pueden encontrar en la vida cotidiana. Luego analizaron la variación de las mediciones con la distancia y con distintos blindajes. Se continuó con mediciones de radiación ambiental en el CAB y en diferentes sectores del interior del edificio del reactor RA6.

- Charlas, muestras y experimentos en “Zona Explora” de la Feria Internacional del Libro:

En ese ámbito, se acompaña al IB en la presentación de actividades de divulgación de ciencia y tecnología y de difusión de la oferta académica. En 2019 se presentaron los Talleres de experimentos: “Las estructuras cristalinas en la tabla periódica de elementos”, “Radiaciones en la vida cotidiana”, “La Metamorfosis de la Energía”.

- Taller “Las estructuras cristalinas en la tabla periódica de elementos” en el Foro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y las Tecnologías, en el marco de la Feria del Libro, destinado a docentes de niveles primario, medio y superior no universitario.

- **Premio CAB-IB y Pequeña Muestra CAB-IB en el marco de la Feria Nacional de Ciencias:**
En el mes de noviembre, durante la “Feria Nacional de Innovación Educativa”, en Tecnópolis, Villa Martelli, Buenos Aires, se llevaron a cabo diversos experimentos, divulgación y difusión institucional e información sobre oferta académica del IB. A su vez, se evaluaron cerca de 150 trabajos y se galardonó a los cuatro proyectos acreedores del “Premio CAB-IB para la próxima generación de investigadores” que iban a visitar el CAB IB en marzo de 2020 (lo que no fue posible por la irrupción de la pandemia). Por otro lado, en marzo 2019 se recibió al grupo premiado en 2018. Los integrantes de tres de los cuatro proyectos galardonados, tuvieron la posibilidad de visitar por una semana el CAB-IB, recorrer laboratorios y dialogar con investigadores, docentes, técnicos y alumnos.
- **Ciclo de Charlas por el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos:** se ofrecieron un ciclo de siete charlas gratuitas para docentes de niveles primario, secundario y superior, también abiertas a toda la comunidad. Siete profesionales del CAB IB fueron los disertantes de las diferentes charlas que abordaron distintas dimensiones de la Tabla Periódica.
Durante las capacitaciones para docentes se entregó material de estudio realizado por los investigadores responsables de cada curso, y en éstos y el resto de las actividades, se entregaron diversas piezas de divulgación e instructivos para la realización de experimentos caseros. Además, se llevaron a cabo encuestas de opinión, de alfabetización científica y conocimiento de las instituciones.

Instituto Balseiro

- **Producción de noticias y notas para visibilizar y promocionar las actividades académicas, de extensión e institucionales del IB.** Se publicó este tipo de contenidos de elaboración propia en la Sección de Noticias del sitio web del IB y sus redes sociales. Envío a sitios de la CNEA y la UNCuyo. Se utilizan herramientas de divulgación científica y de periodismo científico.
- **Elaboración e implementación de campañas de prensa para promocionar el ingreso a carreras de grado y maestrías.** Incluyó una planificación de pasos, que se cumplió de acuerdo a las prioridades marcadas por Dirección del IB. Difusión de fechas y condiciones del examen de ingreso, notas y noticias a docentes y alumnos con producción de mensajes en redes sociales, gacetillas a medios gráficos y “on line”.
- **Producción y edición de entrevistas especiales a docentes del IB o a expositores invitados.**
- **Envío de gacetillas de prensa a medios de comunicación y seguimiento de producción de notas en medios.** Se seleccionaron los temas más noticiables dentro de los artículos publicados en la sección de Noticias. Ej.: inscripciones a carreras de grado y posgrado; actividades de extensión; entrevistas a profesores y alumnos; etc.
- **Generación de notas en medios de comunicación.** Se buscó generar esta línea de trabajo a partir de las gacetillas enviadas y también respondiendo a demandas espontáneas de periodistas de distintos medios de comunicación. Esto incluyó la recepción en el IB de visitas de periodistas y productores de TV/Radio y coordinación de notas vía telefónica.
- **Realización de contenidos especiales para la campaña en Facebook, Twitter e Instagram de promoción del Ingreso 2018 a carreras de grado.** Se idearon “banners” publicitarios y un “spot” con la colaboración de la UNCuyo.
- **Siguiendo los pasos de años anteriores, se ideó la producción de la foto del “póster” del Ingreso 2019 a carreras de grado.** En esta ocasión, la foto estuvo vinculada con la Biblioteca Leo Falicov y el concepto de estudiar en un ámbito especial, rodeados del paisaje de Bariloche.
- **Continuación de la línea de trabajo iniciada en 2016 de realización de sesiones de fotos de diversas actividades** (ej. Escuela Balseiro de octubre, Beca IB para estudiantes de Enseñanza Media, Centro de Formación Continua; ingreso de nuevos becarios de grado) para publicarlas inmediatamente después en “posts” de Facebook, algo que generó un impacto positivo en el número de seguidores y “Me gusta” en redes sociales.
- **Administración de contenidos de las redes sociales del IB:** Facebook, Twitter, Instagram y YouTube. Se realizaron diversas tareas de “Community manager” del IB. Además de las noticias de elaboración propia, se publican “banners”, tarjetas y contenidos similares para promocionar la oferta académica y las actividades de extensión, además de “posts” vinculados con la agenda de ciencia y tecnología. Supervisión y seguimiento de “likes” y comentarios. Interacción con cuentas de otras instituciones.
- **Administración de la casilla de correo de la página de Facebook del IB:** Se brindaron respuestas a consultas de información puntual o se las derivó a la Oficina de Alumnos del IB.
- **Coordinación general en la producción de material gráfico.** Se colaboró en la búsqueda de ideas creativas y conceptos a transmitir, la redacción y la supervisión de textos, la búsqueda de fotografías y el diseño integral de diversas piezas. Ej.: “posters” del Ingreso de Grado y Maestrías, afiches, “banners” y folletos de toda la oferta académica, y coordinadores de carreras de grado/posgrado, para distribuir en eventos varios y para visitas al IB. También se colaboró en el diseño de la producción de tarjetas de invitación a actos, “banners” para redes sociales, etc.
- **Se continuó el trabajo iniciado en 2017 referido a la administración del “Grupo Oficial” del IB en Facebook.** Se administraron las suscripciones y se coordinaron las publicaciones en este grupo que busca responder consultas sobre la oferta académica de forma colaborativa, con la ayuda de docentes y estudiantes miembros del grupo.
- **Coordinación de búsqueda de voluntarios** (docentes y/o graduados) para participar en exposiciones universitarias de la región (ej. Zapala, El Bolsón, Villa La Angostura, Bariloche, Mendoza/Facultad Abierta) y en charlas informativas sobre el IB en el CAB. También se brindó el material necesario de promoción (ej. folletería, “banners” y postales). Se participó de forma presencial en la feria realizada en Bariloche (Expo Capraro) en el “stand” brindando información y armando y desarmando el “stand”.
- **Cobertura de prensa sobre la participación del IB en “Zona Explora” en la Feria del Libro.** Acciones de prensa “in situ”, producción de noticias/gacetillas que fueron publicadas en medios, generación de “posts” y videos para Facebook, Twitter e Instagram del IB. Se realizaron seis videos con entrevistas y experimentos durante la feria que se publicaron en YouTube.
- **Implementación de acciones de comunicación interna.** Por ej.: envío de las noticias del sitio web del IB a las News del CAB.
- **Interacción con los encargados de Prensa del CAB, CNEA y UNCuyo, y de otras instituciones de ciencia y tecnología de la Argentina.** El objetivo fue ofrecer los artículos para que se evalúe la eventual difusión de noticias del IB en sus respectivos canales de comunicación.
- **Coordinación de actualización de los contenidos de determinadas páginas del sitio web del IB.** Esto se realizó bajo demanda de cada sector y con referentes/coordinadores de cada contenido.

- Toma de fotografías y edición de imágenes. La mayoría de las noticias y gacetillas de prensa del IB y del material gráfico utilizó durante 2018 fotografías tomadas desde el Área de Comunicación y Prensa del IB, al igual que en años previos.
- Alimentación de base de datos de comunicadores institucionales y divulgadores de universidades nacionales.
- Alimentación de base de imágenes del IB.
- Monitoreo de noticias que se publicaron sobre el IB en medios locales, nacionales e internacionales con la ayuda de Google Alerts y buscadores de internet.
- "Clipping" eventual de noticias en los medios, en base a las gacetillas enviadas por el IB. Se alimentó la sección "El IB en los medios" en el sitio web del IB (creada en 2016).
- Organización de conferencias de prensa. Colaboración con la coordinación de prensa de la Semana del Cerebro.
- Cobertura periodística completa de los actos de colación (junio y diciembre): Generación de crónicas que fueron enviadas a los medios locales y nacionales apenas terminó cada acto, garantizando su publicación ese mismo día o al día siguiente. Cobertura vía Instagram y la correspondencia en vivo para Radio Nacional Bariloche.
- Colaboración en acciones específicas de prensa de actividades de extensión organizadas por docentes del IB. Se realizaron actividades previas y posteriores a eventos con la meta de promover su difusión en prensa gráfica, radial, TV e Internet. Algunas de las actividades fueron: Las Becas de Verano; el Centro de Formación Continua, la Beca IB para alumnos de Enseñanza Media, algunos de los coloquios de los viernes para un público general. Colaboración en acciones de prensa y administración de Facebook para promocionar el concurso IB50K.
- Producción y armado de diversas piezas de comunicación institucional. Colaboración en el diseño de piezas de "merchandising" institucional (calcos, lápices, y biromes). Se idearon piezas visuales para ferias universitarias.
- Participación en el Consejo de comunicadores de la UNCuyo.
- Diseño e implementación de encuestas. Se realizó una encuesta anual a ingresantes de 2018 de carreras de grado (cuarta vez desde 2015). Esta información es de gran importancia para la planificación de acciones de promoción y comunicación institucional.
- Coordinación de la producción editorial de los anuarios impresos y digitales de egresados de junio y diciembre. Incluyó el pedido de las síntesis de CV; búsqueda y chequeo de información faltante; edición con el mismo formato; coordinación y toma de fotos; y coordinación y revisión del diseño.
- Producción de videos: serie "Visitas a los laboratorios". Se realizaron 10 videos en base a entrevistas a estudiantes, egresados y docentes del IB, con el objetivo de promocionar las cuatro carreras de grado. Se produjeron 10 videos, que fueron publicados en YouTube y Facebook, y se continuará esta línea en 2019.
- Colaboración en la preproducción y producción del programa "Científicamente" del vicerrector de la UNCuyo.
- Producción de un "spot" audiovisual sobre el campus y la oferta académica del IB.
- Coordinación de la producción de un "spot" audiovisual y otro radial de ingreso a las carreras de grado en 2019.

Centro Atómico Constituyentes

- Organización y atención de visitas a instalaciones del Centro Atómico para 28 establecimientos educativos en las que participaron 840 alumnos y 58 docentes de diferentes niveles (secundario, terciario y universitario). Durante las mismas, los estudiantes han recibido una charla de bienvenida a cargo del presente sector y han recorrido instalaciones relevantes, como ser, el Reactor Nuclear RA-1, el Acelerador de Iones Pesados TANDAR, Proyecto ARAS-SAOCOM, Laboratorios del Departamento de Energía Solar, Pierre Auger, entre otros, en donde fueron recibidos por profesionales altamente capacitados.
- Recepción y atención de medios de comunicación para entrevistas y/o la realización de programas/filmaciones sobre temas científicos/técnicos relacionados con las actividades desarrolladas en el Centro.
- Recepción, colaboración y atención de visitas de delegaciones diplomáticas y de funcionarios del OIEA y de organismos de energía atómica extranjeros.
- Colaboración en la organización de más de 120 diferentes eventos, charlas, seminarios, videoconferencias y reuniones de carácter interno e inter-organismos y actos diversos de índole institucional, realizados en los salones del Centro. En algunos de estos casos se realizó la respectiva locución.
- Organización y desarrollo del acto conmemorativo del "Día Nacional de la Energía Atómica" y del "69º 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 2018; se llevó a cabo en el Salón Auditorio Emma Pérez Ferreira de CAC.
- Planificación de la difusión interna de actividades y eventos a realizarse en el Centro Atómico Constituyentes.
- Recepción y diligenciamiento de más de 150 consultas vía digital/ telefónica sobre energía nuclear, asistencia técnica, análisis de procesos industriales y capacitación de recursos humanos, y asesoramiento más de 25 consultas realizadas en forma personal sobre la energía nuclear, capacitaciones y otras actividades que se llevan a cabo en el Centro Atómico Constituyentes.
- Ejecución de campañas de difusión institucional, de estudios y de encuestas sobre la evolución de la opinión pública en relación con la temática nuclear.
- Colaboración, organización y gestión de la información a publicar en el nuevo Micro-sitio CAC.
- Organización, planificación, gestión, y difusión del Evento CAC Puertas Abiertas que tuvo lugar en el Centro Atómico Constituyentes el día sábado 30 de noviembre del 2019. Durante el mismo se invitó a los participantes a que se sumaran a cualquiera de los 6 recorridos previamente planificados a efectos de conocer un poco más acerca de las actividades que se realizan en los diferentes Laboratorios e Instalaciones. En la presente edición participaron los siguientes sectores: el Reactor RA1, el Acelerador TANDAR, el Departamento de Energía Solar, el Proyecto ARAS SAOCOM, Combustibles Nucleares, Nanotecnología, Protonterapia, Mesa de Circonio, Microscopia, Libs, Loop de Materiales, Fundición, Materiales Compuestos, Ende- Óptica, Gestión de Vida, Fluorescencia de Rayos X, Laboratorio "O", Instituto Balseiro, Instituto de Tecnología Sábado, Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, entre otros. De acuerdo al número de planillas registradas, visitaron el Centro Atómico más de 600 personas.
- Colaboración en la organización, difusión y asistencia a visitantes en las actividades que formaron parte de Laboratorio Cero 2019.

- Ejecución de campañas de difusión institucional, de estudios y de encuestas sobre la evolución de la opinión pública en relación con la temática nuclear.
- Colaboración, organización y gestión de la información a publicar en el nuevo Micrositio CAC.
- Colaboración en la organización y atención de eventos internacionales y nacionales entre ellos:
 - o Seminarios Gerencia de Investigación y Aplicaciones no Nucleares
 - o Defensas de Tesis
 - o Ciclo de Seminarios Instituto Sabato
 - o Charla “Escuela técnicas Neutrónicas Aplicadas”
 - o XVIII Reunión Anual Ciclo de Combustible Nuclear
 - o Capacitación Comité de recepción CNEA
 - o Semana de la ciencia (con participación de RA1 Acelerador TANDAR Pierre Auger Energía Solar y ARAS)
 - o XIX Encuentro de superficies y materiales nanoestructurados - NANO 2019
 - o Mesa de diálogo Mujeres, industria y ciencia
 - o Reunión de representantes CNEA-NASA
 - o Workshop Protonterapia
 - o Escuela de Técnicas Neutrónicas
 - o Escuela de Nanociencia y Nanotecnología: energía y medio ambiente
 - o XII Congreso argentino de seguridad radiológica y nuclear
 - o Conmemoración del día mundial del medio ambiente
 - o Acto académico anual del Instituto Sabato. (2019)
 - o Balance de Proyectos de la GAlYANN

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 mail y telefónica.
- Participación en Ferias y Exposiciones:
 - o Exposición y Congreso Internacional de Farmacia y Bioquímica Industrial, del 10 al 13 de Septiembre de 2019, en Costa Salguero.
 - o Participación en las XXXIV Jornadas Multidisciplinarias de Oncología Ángel H. Roffo, 31 de Octubre y 1 de Noviembre, Paseo La Plaza, Ciudad de Buenos Aires.
- Organización de Eventos Institucionales:
 - o Acto Conmemorativo del Día Nacional de la Energía Atómica y del 69º 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 2018 y otras distinciones. Festejo del Centro Atómico Ezeiza.
 - o Organización del Primer Workshop Argentino de Protonterapia, 17 al 19 de Julio de 2019, en el Aula Magna de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires.
 - o 2do Acto de Colación de Grado del Instituto Dan Beninson, 23 de Septiembre de 2019, Centro Atómico Ezeiza.
 - o Curso Regional de Entrenamiento: Post-irradiation Handling Including Chilling, Marking, Packing, Transport and Release: MRR & QC, del 2 al 6 de Diciembre, Centro Atómico Ezeiza.
 - o Curso de Introducción a la Buenas Practicas Aplicadas a Radiofarmacia, del 13 al 15 de Noviembre 2019, Fundación Centro Diagnostico Nuclear y Hospital de Clínicas.
- Coordinación de Visitas Educativas: Recepción de 28 Colegios de la Ciudad de Buenos Aires, Gran Buenos Aires e Interior del País; Universidades e Institutos de Formación.
- Organización y recepción de Visitas Institucionales de carácter oficial: Recepción de 12 Visitas de delegaciones extranjeras, empresas y Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Participación y Colaboración en el IB 50 K, Noviembre 2019, San Carlos de Bariloche.
- Diseño Gráfico:
 - o Diseño y mantenimiento de página IntraWeb RRPPCAE y Gerencia de Coordinación CAE.
 - o Diseño y encuesta online de evaluación de Servicios para la Gerencia de Coordinación CAE
 - o Diseño de pdf para enviar a participantes extranjeros (congresos y jornadas), con información turística de Buenos Aires, alojamiento y otros datos necesarios para la estadía.
 - o Aplicación del Manual de imagen de CNEA en distintas piezas a requerimiento del personal del CAE (tarjetas personales, presentaciones para charlas, firmas, etc.).
 - o Diseño del manual de imagen de la Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia
 - o Diseño de plantilla de mailing de difusión interna del CAE del Instituto Dan Beninson.
 - o Diseño Merchandising institucional
 - o Coordinación con la Dirección de Telesalud para conexión, pruebas, envío y almacenamiento de archivos relacionados con las Videoconferencias para la futura página web de la Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia.
- Organización y participación en las 48 Videoconferencias de capacitación de La Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, organizados por la CNEA en el año 2019.
- Servicios de Coffee Break para Capacitaciones, Jornadas y Talleres.

Delegaciones Regionales

Ver Capítulo 2 – Ciclo de Combustible nuclear - Área temática Exploración de materias primas – Relaciones con la comunidad.

C A P Í T U L O 10

RECURSOS HUMANOS Y SU CAPACITACIÓN

Área temática Recursos humanos

Área temática Institutos académicos

- Instituto Balseiro
- Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato
- Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson
- Conservación y desarrollo del capital intelectual
- Gestión del conocimiento nuclear

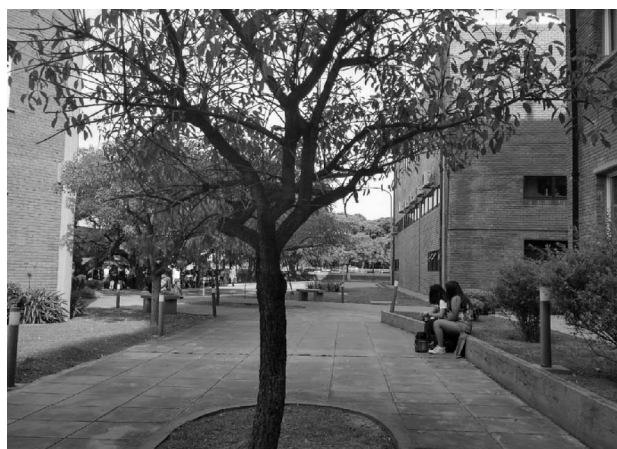
Área temática Gestión de recursos e información

científico-tecnológica

- Biblioteca Leo Falicov
- Centro de Información Dr. Eduardo J. Savino
- Centro de Documentación Isabel González
- Servicio de Documentación e Información Legal



Instituto Dan Beninson. Centro Atómico Ezeiza,
Provincia de Buenos Aires.



Instituto Sábato.
Centro Atómico Constituyentes, Provincia de Buenos Aires.



Instituto Balseiro.
Centro Atómico Bariloche, Provincia de Río Negro.

RECURSOS HUMANOS Y SU CAPACITACIÓN

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 desde una visión estratégica.

Objetivo Particular 1.1: Actualizar y mejorar los Sistemas Informáticos de Recursos Humanos.

Objetivo Particular 1.2: Desarrollar herramientas y elaborar Indicadores de Gestión.

Objetivo General 2: Promover el bienestar del personal y fortalecer las relaciones laborales e interpersonales.

Objetivo Particular 2.1: Fortalecer la cultura organizacional.

Objetivo Particular 2.2: Implementar el convenio colectivo de trabajo que se apruebe.

Objetivo Particular 2.3: Establecer la metodología y las guías para la elaboración del Manual de Puestos de Trabajo.

Objetivo Particular 2.4: Desarrollar herramientas destinadas a optimizar la Política de Remuneraciones, Compensaciones y Beneficios.

Objetivo General 3: Establecer líneas de acción destinadas al Desarrollo Laboral.

Objetivo General 3.1: Evaluar en forma continua el desempeño y el potencial del personal.

Objetivo Particular 3.2: Desarrollar un plan de capacitación y formación del personal, en concordancia con las áreas de Capital Intelectual e Institutos Académicos

Objetivo Particular 3.3: Definir un plan de carrera laboral.

La dotación de personal total de la CNEA a fines del año 2019 era de 3.175 agentes (1.748 permanentes y 1.427 contratados a plazo fijo), integrada por profesionales, técnicos, administrativos y personal de apoyo distribuidos en las distintas dependencias de la Institución en el país.

La planta permanente y el personal contratado se encuentran 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 de conformidad con las estipulaciones del Régimen Laboral aprobado por Resolución del Directorio N°10/99. De ese total, 367 investigadores o becarios de la CNEA son además investigadores o becarios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Se incorporaron a la planta permanente 41 becarios y a la modalidad contrato a plazo fijo 8 becarios.

La edad promedio del personal de la CNEA es de 42 años en 2019.

	BECA INSTITUTO	BECA INTERNA	Contratos	Planta Permanente	Extra Esc.	TOTALES
SEDE CENRAL		20	207	267	I	495
CAC	38	78	283	577		976
CAE	18	37	363	341		759
REG CENTRO		2	53	36		91
REG CUYO		1	47	38		86
REG NOROESTE		2	10	13		25
MALARGUE		1	12	6		19
SAN RAFAEL		3	29	27		59
PILCA		5	54	48		107
BARIOLOCHE	196	91	275	355		917
PATAGONIA		1	28	18		47
ARROYITO			3	9		12
ATUCHA LIMA		3	63	13		79
	252	244	1427	1748	I	3672

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 Particular 1.4: Fortalecer las áreas de apoyo para el funcionamiento de los Institutos Académicos de CNEA.

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.

Objetivo General 3: Articular todas las actividades académicas que se realizan en CNEA.

Objetivo General 4: Proponer y desarrollar los mecanismos para un control institucional sobre las tesis universitarias que se realizan en CNEA.

Objetivo Estratégico 3: (transferido del Área temática Planificación) 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 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: Planificar las necesidades del capital intelectual de acuerdo al Plan Estratégico de CNEA.

Objetivo particular 3.4: Implementar y coordinar una red institucional para la promoción y organización de un Programa de Gestión del Conocimiento Nuclear.

Objetivo particular 3.5: Coordinar y administrar el Nodo Regional de la Red Latinoamericana para la educación y la capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT).

La CNEA cuenta con 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.

Instituto Balseiro

Situado en el CAB, es el más antiguo de los institutos de formación de recursos humanos de la CNEA. Depende académicamente de la UNCuyo, la cual otorga los títulos y asigna el plantel docente y parte del personal administrativo. 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 las carreras de Doctorado en Física, Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Doctorado en Ingeniería Nuclear, Maestría en Ciencias Físicas, Maestría en Física Médica, Maestría en Ingeniería y la Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear. El Instituto es sede de la Biblioteca "Leo Falicov".

Actividades y logros en 2019

Durante 2019 tuvieron actividad académica en el Instituto Balseiro 178 estudiantes de grado y 221 estudiantes de posgrado, y se graduaron 55 estudiantes de grado y 61 estudiantes de posgrado.

Manteniendo la regularidad estipulada por Consejo Académico se renovaron las autoridades del Instituto con la participación de los claustros de docentes y de estudiantes. Finalizado el período del Dr. Carlos Balseiro al frente del Instituto y según la resolución 567/19 del Consejo Superior de la UNCuyo, en el mes de octubre asumió la Dirección del Instituto Balseiro el Dr. Ing. Mariano Cantero, egresado de la carrera de grado de Ingeniería Nuclear de esta institución. Posteriormente el Dr. Daniel Domínguez renovó su mandato como Vicedirector del Área Ciencias mediante Res. C.S. 5829/19 y la Dra. Ing. Graciela Bertolino, asumió el rol de Vicedirectora del Área Ingeniería (Res. 5830/19) siendo la primera graduada en Ingeniería Nuclear en estar al frente de la Vicedirección de Ingeniería.

Durante 2019 se celebró el centenario del nacimiento José Antonio Balseiro con diversos homenajes de los que participaron toda la comunidad académica así como familiares y estudiantes del primer director. Las actividades incluyeron actos, coloquios e incluso el reconocimiento del Concejo Municipal de la ciudad de San Carlos de Bariloche que designó una de las calles del Centro Cívico como "Paseo de la ciencia José Balseiro".

Actividades académicas regulares

En 2019 egresaron 17 Ingenieros pertenecientes a la 40ª Promoción de Ingenieros Nucleares, 14 Ingenieros pertenecientes a la 15ª Promoción de Ingenieros Mecánicos, 17 Licenciados de la 63ª Promoción de Licenciados en Física, 7 egresados de la 5ª Promoción de Ingenieros en Telecomunicaciones. En cuanto a carreras de posgrado, egresaron 10 egresados de la Carrera de Maestría en Ciencias Físicas, 7 de la Carrera de Maestría en Física Médica, 17 de la carrera de Maestría en Ingeniería, y 9 Especialistas de la 24ª Promoción de la Carrera de Posgrado "Especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear". Asimismo, completaron sus estudios 16 Doctores en Física y 2 Doctores en Ciencias de la Ingeniería.

Desde 1958 y hasta 2019 se recibieron un total de 2.551 profesionales.

Licenciados en Física: 745 (primera promoción 7 de junio de 1958).

Ingenieros Nucleares: 395 (primera promoción 15 de junio de 1981).

Ingenieros Mecánicos: 113 (primera promoción 24 de junio de 2005).

Ingenieros en Telecomunicaciones: 22 (primera promoción 17 de diciembre de 2015).

Magísteres en Ciencias Físicas: 244 (primera promoción 19 de diciembre 2003).

Magísteres en Física Médica: 138 (primera promoción 17 de diciembre 2004).

Magísteres en Ingeniería: 115 (primeros graduados a fines del 2008).

Especialistas en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear: 227 (primera promoción 19 de diciembre de 1996).

Doctores en Física: 444.

Doctores en Ciencias de la Ingeniería: 70.

Doctores en Ingeniería Nuclear: 38.

Infraestructura

En 2019 se continuó con la obra de construcción del Edificio de Aulas, Laboratorios y Talleres para la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones del Instituto Balseiro, que tiene actualmente un avance de obra del 95.58%.

Actividades de Extensión y Cultura Científica 2019

Las actividades comprenden tres líneas de trabajo y en todos los casos son llevadas a cabo por grupos de científicos y tecnólogos del CAB, docentes y estudiantes del IB más un grupo de organizadoras desde el CAB-IB. Aproximadamente cien participantes suman sus propuestas a estas actividades más allá de sus tareas habituales con dedicación responsable y comprometida.

▪ LÍNEA FORMATIVA

o Curso de MCNP en el CAB-IB:

Entre el 4 y el 8 de noviembre de 2019, los Dres. Randy Schwarz y John Hendricks dictaron en el Centro Atómico Bariloche un curso de nivel intermedio de MCNP (Monte Carlo N-Particle). Este es el primer curso que se realiza en colaboración entre CNEA y el Data Bank de la Nuclear Energy Agency (NEA). La organización fue coordinada por la Dra. Ana Cintas y contó con la participación de Alice Dufresne, jefa del Servicio de Programas Computacionales de NEA. El curso fue declarado como actividad de extensión del Instituto Balseiro.

o Centro de Formación Continua:

El Centro de Formación Continua del IB, compuesto por investigadores activos del CAB y docentes del IB, organiza anualmente desde 1985, en el mes de julio, una semana de capacitación para docentes. En esta actividad se ofrecen cursos de perfeccionamiento para docentes de nivel secundario, polimodal, terciario y universitario a 31 profesores y profesoras de todo el país, con alojamiento y desayunos financiados por el IB en su campus. Cada año, se elige una temática distinta que se desarrolla en clases teóricas y especialmente mediante actividades prácticas y experimentales en instalaciones del CAB, aulas y laboratorios del IB. Los temas son de distintas áreas de las ciencias e ingenierías, entre ellas de física, química, matemática, estadística, electrónica y astronomía. Durante cada curso, los participantes tienen contacto diario con sus docentes, de manera informal y participativa. Se organizan visitas a los laboratorios del CAB y se aprovechan los momentos de descanso o los horarios de las comidas para intercambiar experiencias entre docentes y participantes.

El curso "Ciencia, Ferretería y Creatividad: óptica y electrónica" tuvo lugar entre el 1 y el 5 de julio de 2019. Durante la capacitación, se propuso explorar fenómenos de óptica, electrónica y comunicaciones, diseñando y poniendo a punto experimentos sencillos con elementos disponibles en tiendas de barrio.

o Cursos de actualización profesional docente

La Secretaría de Extensión y Cultura Científica colabora con otras propuestas de actualización profesional docente que son organizadas por la Sección Divulgación Científica y Tecnológica del CAB y que son detalladas en el informe de la misma.

En 2019 se realizaron 4 capacitaciones cuyos temas fueron: Radiaciones en la Vida Cotidiana, Laboratorio de Mediciones Nucleares, Taller de Crecimiento de Cristales, Laboratorio de Química. Participaron un total de 82 docentes. Asimismo se complementaron con instancias de entrenamiento docente en laboratorio con estudiantes.

o Acuerdo de colaboración con Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de UNCUIYO

En 2018, se llevó a cabo el acuerdo con la FCEN a través del cual se llevan a esa unidad académica algunas de las capacitaciones para docentes brindadas en el IB, dirigidas a profesores de nivel medio y estudiantes avanzados de profesorado en ciencias exactas y naturales de esa provincia. Mediante este acuerdo, también se posibilita la participación de docentes de los colegios universitarios de Mendoza en las capacitaciones desarrolladas en el IB. En 2019 participaron 7 profesores mendocinos de la capacitación "Radiaciones en la vida cotidiana" en Mendoza, quienes complementaron la capacitación en el Laboratorio de Mediciones Nucleares del IB que incluyó una práctica en el RA6.

o Taller para docentes "Las Estructuras Cristalinas en la Tabla Periódica de los Elementos"

Este taller fue desarrollado por la Dra. Adriana Serquis en el "19° Foro de Enseñanza de Ciencias y Tecnologías", en el marco de la Feria Internacional del Libro de Buenos Aires. Se brindaron conceptos teóricos y se trabajó con materiales didácticos accesibles y aplicables en diversos contextos áulicos. En el cierre del Foro la Dra. Serquis participó de la mesa redonda titulada "La ciencia también es cosa de mujeres", coordinada por la Periodista Científica Nora Bär.

o "Prácticas Profesionalizantes" acreditadas por el Ministerio de Educación de Río Negro.

Esta actividad se desarrolló en el CAB-IB para 15 estudiantes de sexto año del CET N°12, escuela técnica con orientación en Química de la localidad de Sierra Grande, Río Negro. Los estudiantes realizaron durante una semana prácticas experimentales educativas afines a su especialidad, en diferentes laboratorios asistidos en forma personalizada por investigadores con el propósito de complementar su formación, experimentar en primera persona el quehacer científico y motivar sus vocaciones en esta área.

o **Taller de Diseño y Ciencia sobre la Tabla Periódica de los Elementos**

Proyecto colaborativo entre el IB, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) y Facultad de Artes y Diseño (FAD) de UNCUIYO con el objetivo de crear piezas de divulgación sobre la tabla periódica de los elementos. Se realizó en la FAD entre el 4 y el 6 de septiembre en el marco del Año internacional de la Tabla Periódica. Participaron 33 estudiantes de diseño gráfico e industrial con el acompañamiento de docentes, profesionales y autoridades de las tres unidades académicas.

▪ **LÍNEA DE DIVULGACIÓN**

o **Coloquios IB**

Cada viernes del ciclo lectivo del IB se dictan los Coloquios Balseiro. Cada coloquio tiene una duración aproximada de 50 minutos con aproximadamente 10 minutos posteriores para responder preguntas del público. Participan como expositores tanto investigadores y tecnólogos del CAB como especialistas de todas partes del mundo, incluyendo a reconocidos personalidades y hasta Premios Nobel. A continuación una selección de los Coloquios que mayor interés despertaron en 2019:

- Roberto Salvarezza (CONICET, Diputado Nacional y vicepresidente de la Comisión de CyT de la HCDN). 22-feb-2019. "La situación del sistema científico y tecnológico argentino y los desafíos que nos plantea el futuro".
- Sebastián Uchitel (FCEN, UBA y CONICET). 15-mar-19. "Verificación y síntesis de software concurrente: una aplicación a vehículos autónomos no tripulados".
- Karen Hallberg (IB, CAB, CONICET). 29-mar-19. Coloquio AEIB. "Fenómenos emergentes en la materia condensada".
- Diego de Mendoza (UNR, CONICET). 26-abr-2019. Investigador de la Nación. "Control de los lípidos en bacterias: de la investigación básica a la ingeniería metabólica".
- Rodrigo Laje (UNQ, CONICET). 24-may-19. "Procesamiento del tiempo en el cerebro: experimentos y modelos".
- Diego Mazzitelli (IB, CAB, CONICET). 21-jun-19. "La sombra de los agujeros negros".
- Facundo Agudín (Musique des Lumières y Sinfónica Patagonia UNRN). 2-ago-19. "¿Qué es y qué hace exactamente un director de orquesta?".
- Govind Agrawal (The Institute of Optics, Rochester, NY). 23-ago-19. "Space-Time Duality in Optics and its Applications".
- Fernando Novas (Museo Argentino Ciencias Naturales, CONICET). 13-sep-19. "Argentina, tierra de dinosaurios".
- Antonio Celani (The Abdus Salam International Center for Theoretical Physics - ICTP, Trieste, Italy). 18-oct-19. "Learning to navigate in dynamic environments".
- Miguel San Martín (Chief Engineer, Guidance and Control Section Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, USA). Coloquio AFA. 14-nov-19. "Descendiendo en terrenos planetarios inciertos". Conrado Varotto. (Ex Gerente General y Técnico de INVAP, ex Director Ejecutivo y Técnico de CONAE). Coloquio auspiciado por la AEIB en el marco de la jornada del premio IB50k. 29-nov-19. "Varotto nos cuenta los orígenes de INVAP y CONAE".

o **CONCURSOSA NIVEL NACIONAL**

Becas Instituto Balseiro destinadas a estudiantes de educación secundaria

Desde 2002, esta actividad busca acercar a los jóvenes al Instituto, y el Instituto a la sociedad, promoviendo concursos de alcance nacional que generen trabajos y discusiones en temas científicos en los colegios, y que resulten en estudiantes y docentes premiados que visiten e interactúen por una semana con los estudiantes y profesores del IB. De los postulantes, se seleccionan quince, a quienes se les otorga una beca integral para cubrir gastos de traslado, alojamiento y alimentación en Bariloche. Las actividades incluyen visitas a los laboratorios de investigación del CAB y de la empresa INVAP, asistencia a clases y seminarios del IB y realización de experimentos junto con investigadores y estudiantes de grado y posgrado del IB.

En 2019 el tema de monografía fue "¿Qué nos puede decir la ciencia acerca del aborto?". Se recibieron 422 trabajos de 225 escuelas de nivel secundario de todo el país. Los estudiantes premiados visitaron Bariloche entre el 21 y el 25 de octubre.

o **Premio CAB-IB en la FNIE**

Desde el año 2010 el Premio CAB-IB para la Próxima Generación de Investigadores se entrega en el marco de la "Feria Nacional de Innovación Educativa" –nivel secundario– y está dirigido a proyectos destacados por su calidad en las áreas de Ingeniería y Tecnología o Física. Se organiza desde la Sección de Divulgación Científica y Tecnológica con la participación de investigadores del CAB y docentes del IB con experiencia en evaluación en Ferias de Ciencias. Los ganadores reciben un diploma de reconocimiento a la vocación científica y tecnológica, que se entrega durante la Feria, y la invitación a visitar al año siguiente el CAB y el IB por una semana con gastos de transporte y hospedaje cubiertos. De este modo, los estudiantes y docentes distinguidos tienen la posibilidad de interactuar con investigadores, docentes y estudiantes del Instituto, conocer las instalaciones y las líneas de investigación vinculadas con el interés de los ganadores y sus trabajos. Los premiados en noviembre de 2018 visitaron el CAB IB en marzo 2019. Fueron 6 alumnos y 3 docentes provenientes de las provincias de Santa Fe, Formosa, Entre Ríos y Chubut. Para la edición Premio CAB-IB 2019/2020, se participó en la "Feria Nacional de Innovación Educativa" que se celebró en Tecnópolis en noviembre de 2019.

o **MUESTRAS CON ACTIVIDADES PARTICIPATIVAS**

Semana del Cerebro

La Semana del Cerebro es una campaña mundial cuyo objetivo es difundir los resultados de investigaciones recientes sobre el funcionamiento del cerebro, así como los beneficios que dichos resultados brindan a las áreas de salud, discapacidad, adicciones, educación e inteligencia artificial. Desde 2014 simultáneamente con la difusión que se hace en todos los grandes centros del mundo, se organizan en Bariloche charlas abiertas al público y una muestra enmarcados en dicha Semana. En el 2019 alrededor de 3.000 personas asistieron, una mitad a la muestra y la otra a las charlas. De los participantes, aproximadamente 1.000 fueron estudiantes

secundarios acompañados de sus docentes, a quienes se les ofreció una visita guiada de la muestra que contiene murales y experimentos interactivos que se realizó del 25 al 29 de marzo.

o **Muestra CAB-IB en Zona Explora de la “Feria Internacional del Libro de Buenos Aires”**

Desde el 2005 el CAB e IB participan conjuntamente en la presentación de actividades de divulgación y de difusión de oferta académica en el ámbito de “Zona Explora” en la “Feria Internacional del Libro” que se realiza en el predio de La Rural en CABA. La difusión del IB en este espacio figura en el diario de la Feria y es cubierta por medios nacionales tanto en radio como en televisión y redes, por lo que la llegada y atención de interesados, particularmente en el ingreso a carreras, se realiza durante todo el tiempo de exposición. En 2019 del 27 al 30 de abril, además de la información sobre oferta académica, se presentaron los siguientes talleres y experimentos: “La metamorfosis de la Energía”, “Cristalmanía” y “Radiaciones en la vida cotidiana”.

En el mismo espacio la Dra. Ing. Lourdes Torres presentó su libro digital “Las Radiaciones en la vida cotidiana”. Cuaderno guía para docentes de nivel medio y primario, realizado en colaboración con docentes que hicieron su capacitación y aportaron secuencias didácticas puestas en práctica en distintos contextos áulicos de diferentes localidades y provincias del país.

o **Muestra CAB IB en la Feria Nacional de Innovación Educativa**

Esta actividad tiene la misma impronta que la muestra CAB-IB en Zona Explora en una Feria con 5000 estudiantes y docentes de todo el país. Los experimentos presentados en Zona Explora se llevaron a esta feria en un stand institucional con atención a interesados en la oferta académica del IB.

o **Muestras de Carreras Universitarias**

En 2019 se presentaron stands institucionales en la Expo Educativa de Mendoza donde también se presentaron stands con experimentos y demostraciones sobre Hidrodinámica y Radiaciones en la vida cotidiana, además de charlas sobre este último tema. La Feria de Mendoza convocó a 25000 estudiantes. También el IB participó en Bariloche de la Muestra de Carreras públicas y en la Expo Uni del colegio Capraro.

o **VISITAS GUIADAS**

Todos los martes y jueves docentes del IB reciben visitas espontáneas para quienes deseen conocer las carreras y el ámbito académico del IB. Esta actividad se suma a otras visitas como las correspondientes a las Becas de Enseñanza Media y Premio CAB IB. Asimismo, la Secretaría de Extensión llevó a cabo 4 visitas especializadas al campus del IB. Se trató de estudiantes de El Bolsón, Pando (Uruguay), Trevelin y Marcos Paz. Los tres primeros grupos estuvieron acompañados por sus docentes que previamente habían tomado cursos en el IB y motivaron a sus alumnos a conocerlo. La última es un Premio del Municipio de Marcos Paz a estudiantes destacados en las áreas de Ciencia y Tecnología de distintos colegios de esa localidad.

▪ **LÍNEA CULTURAL**

o **El Balseiro en Nacional**

Balseiro Nacional es una producción radiofónica que está dirigida al público en general, especialmente a aquellos que quieran conocer acerca del mundo del Instituto, sus docentes y sus alumnos. La misma se ha emitido por LRA30 Radio Nacional Bariloche, durante el 2019, comunicando las actividades del Balseiro y de sus egresados en la Argentina y en el extranjero. Del mismo modo se difunden temas de ciencias y tecnología relacionados con la CNEA y sus empresas asociadas. El programa se emite los sábados de 10 a 11 de la mañana por las sintonías de 95.5 MHz en FM y 590 kHz en AM.

o **Coro “CantAtómico”**

Destinado principalmente a estudiantes del IB y de la comunidad en general. Durante 2019 contó con la asistencia de 20 coreutas quienes se reunieron semanalmente. Los objetivos principales de este grupo son: Ofrecer un espacio de aprendizaje del canto a voces; Fomentar la participación de la población estudiantil de Bariloche; Participar de acciones artísticas en espacios comunitarios y en encuentros con otras agrupaciones corales de Bariloche y zonas aledañas.

o **CONCIERTOS**

“Ciclo Picadito Coral”

Realizado en el Salón de Actos del IB entre septiembre y diciembre los primeros viernes de cada mes. Se trató de un encuentro de coros locales. El Coro anfitrión CantAtómico cantaba dos o tres obras y le daba el espacio a la agrupación invitada. Luego todos juntos hacían una improvisación o armaban una rápida obra a voces o simplemente cantaban una canción.

“Gira del coro CantAtómico a la Escuela Primaria Rural de Pichi Leufu”

El 12 de abril el coro compartió una jornada de arte con estudiantes y maestros de esta escuela rural del Depto. Pilcaniyeu.

“Orquesta Punto de Encuentro junto al maestro pianista Antonio Formaro”.

La cita se realizó en el Salón de Actos del IB con entrada libre y gratuita el 30 de agosto. La afluencia de público desbordó la sala. El encuentro duró alrededor de 2 hs, contó con la presencia de autoridades provinciales, municipales e institucionales, quienes aprovecharon la estadía del artista para reconocerlo como Huésped de Honor de Bariloche, distinción que se llevó a cabo durante el concierto en el Balseiro. El Maestro Formaro, reconocido recientemente con el Premio Konex en Buenos Aires, tocó obras como solista y también acompañado por la orquesta. También ofreció el día previo al concierto una charla sobre carrera musical y artística para niños y jóvenes especialmente, pero abierta al público en general.

ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN E INNOVACIÓN

o Concurso IB50K

En 2019 se realizó la novena edición del Concurso IB50K. El lanzamiento se realizó el 21 de abril en la Sala de Sesiones del Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche. Durante todo el año, el Concurso se difundió en diferentes partes del país, llegando a Buenos Aires, Mendoza, Neuquén, Santa Fe, y Río Negro. También el IB50K se presentó ante la Comisión de Vinculación del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), y la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología, espacio creado por la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Ciudad de Buenos Aires. Asimismo, a través de las redes sociales se realizaron jornadas de consulta.

La jornada final del Concurso IB50K se realizó el 27 de noviembre en el CAB, en cuya ocasión se realizaron varias actividades para visibilizar y promover la interacción y la innovación. Dentro de este marco, fueron brindadas una serie de charlas públicas por integrantes del jurado e invitados especiales, quienes analizaron las claves para generar empresas de base tecnológica. Contó además con un espacio de Networking, Mentoreo y Financiamiento para los jóvenes emprendedores, con la participación especial del ADIMRA, CITES, Y-TEC, Banco Santander, Aceleradora del Litoral y UNL el Centro de Emprendedores de la UCA y el Colaboratorio de la UNCuyo. La "Asociación ex Alumnos del IB" organizó un panel con la presencia de ex alumnos que se animaron a emprender o que actualmente son promotores de la generación de EBTs o gestores de las mismas.

o Escuela José Antonio Balseiro

Durante 2019 se realizó la Escuela JAB dedicada a "Tópicos Modernos en Telecomunicaciones" con el objetivo de "acercar a estudiantes avanzados de grado y a estudiantes que están iniciando el posgrado (maestría y/o doctorado) a tópicos contemporáneos en temas de telecomunicaciones". En esta línea, la Escuela JAB de 2019 buscó organizar cursos dictados por expertos en temáticas como el procesamiento de señales (en radar y en sistemas ópticos de alta capacidad), la "Internet of Things" y la comunicación cuántica, entre otros; haciendo hincapié en un balance adecuado entre teoría y práctica. La Escuela consistió en tres semanas de cursos (un total de 120 hs y con evaluación en cada caso), y una cuarta semana dedicada a cursos cortos de índole académica y a sesiones técnicas de empresas de servicios y equipamiento de telecomunicaciones y de representantes de organismos nacionales. En cuanto a los docentes/disertantes de la Escuela, se contó con 9 profesores invitados, 5 profesores de Ing. en Telecomunicaciones del IB, 10 profesionales de la industria de las telecomunicaciones y tres representantes de organismos nacionales. La asistencia a los cursos osciló entre 20 y 40 personas. Esto se debió a que, además de los 17 alumnos seleccionados y dependiendo del curso en particular, se sumaron alumnos de grado/posgrado del IB, profesionales e investigadores del CAB, profesionales de INVAP y personal de la Cooperativa Eléctrica de Bariloche (CEB) y de la empresa ALTEC (Río Negro).

Los participantes resaltaron los contenidos, la calidad profesional y humana de la Escuela.

o Programa Padrinos del Balseiro

Durante 2019, se aprobó la Resolución 449/19 del Consejo Superior de la UNCuyo se aprobó el Convenio entre el IB y la Fundación Balseiro que genera el Programa Padrinos del Balseiro, una iniciativa de la Fundación Balseiro para promocionar y gestionar aportes de actores públicos y privados con el objetivo de colaborar a potenciar la oferta académica, de investigación y de extensión del IB. De este modo, se busca fortalecer las interacciones de esta institución pública con la sociedad, incrementado los lazos existentes y generando nuevos para la construcción conjunta del desarrollo sustentable argentino basado en el conocimiento. En el 2019 se incorporaron al Programa siete personas e instituciones: YPF, X-Plan, Banco Santander, Leonardo Ruspiní, Franco Piñan Basualdo, Juan José Cortez y Telefónica de Argentina.

o Becas de verano

La edición 2019 del Programa Becas de Verano tuvo lugar entre el 4 de febrero y el 1 de marzo en las instalaciones del IB y el CAB. El objetivo principal del Programa es proporcionar a los participantes la posibilidad de complementar su formación académica, incorporándose en trabajos de investigación experimental o que utilicen herramientas computacionales en investigación aplicada. Para tal fin, la CNEA otorgó 16 becas a estudiantes avanzados de carreras de ciencias o ingenierías (con al menos el 75% de avance en la carrera) o jóvenes profesionales (no más de un año de recibidos) para realizar una pasantía de investigación de un mes de duración en los laboratorios del CAB. Esta actividad se viene realizando regularmente desde 1994, durante el mes de febrero de cada año. Los 16 participantes fueron seleccionados de entre alrededor de 250 postulantes de Argentina (88%) y países de Latinoamérica (12%).

o Taller "Buenas prácticas para la generación, crecimiento y madurez de empresas de base de tecnológica (EBT)"

El 4 de octubre de 2019 se organizó una jornada- taller denominada "Buenas prácticas para la generación, crecimiento y madurez de Empresas de Base de Tecnológica (EBT)". La actividad consistió en reunir a investigadores, tecnólogos, tecno-emprendedores, empresarios y gestores tecnológicos para identificar, analizar, y consensuar las mejores prácticas nacionales e internacionales necesarias para que nazcan, crezcan y maduren EBTs, teniendo en cuenta principalmente las posibilidades y características locales de estas empresas en la región. Durante la jornada, se trabajaron sobre cuatro aspectos que impactan en las EBTs: el marco normativo y jurídico (en general y en las instituciones de CyT en particular); la propiedad intelectual; los aspectos fiscales; y la gestión, acceso y protección de los recursos genéticos.

La actividad contó con la participación de alrededor de 60 personas de ámbitos públicos y privados, provenientes de todo el país.

o Jornada "Oportunidades de financiamiento de cooperación internacional con la Unión Europea

El 24 de septiembre se organizó una jornada informativa sobre oportunidades de financiamiento de cooperación internacional con la Unión Europea, a cargo de la Lic. Paula Brennan, Oficial de proyectos y Punto Nacional de Contacto de la Oficina de Enlace Argentina

- Unión Europea, de la Dirección Nacional de Cooperación e Integración Institucional de la Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SGCTeIP). La jornada contó con la presencia de estudiantes, investigadores, tecnoemprendedores, empresas y ONGs, quienes obtuvieron información sobre el Programa de Trabajo 2018 - 2020 del Programa Marco de la Unión Europea para Investigación e Innovación -Horizonte 2020, haciéndose foco en las importantes posibilidades de financiamiento e intercambio que ofrece el programa de movilidad Acciones Marie Skłodowska-Curie (MSCA) .

o **Eventos con la comunidad**

Durante 2019 se organizó un nuevo Happy Hour I+D+i. En el mismo participó la Dra. Milena Batalla, CEO de la start-up Panarum y ganadora del IB50K 2015; y el Mg. Lucas Neñer, fundador de la start-up Mutech Microsystems y ganador del IB50K 2017. Ambos conversaron sobre los desafíos que enfrentaron para crear sus Empresas de Base Tecnológica.

Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato (Instituto Sabato)

El Instituto Sabato, heredero de una larga trayectoria en formación de doctores en ciencias e ingenierías en el CAC, principalmente en áreas de física y metalurgia, en el año 2019 cumplió 26 años desde su creación por convenio entre la UNSAM y la CNEA, acumulando 585 títulos emitidos en sus 6 carreras. Tiene como objetivo la formación de recursos humanos en niveles de grado, posgrado y de extensión universitaria, asociando adecuadamente actividades de investigación y desarrollo y aspirando a alcanzar niveles de excelencia.

El Instituto busca favorecer una interacción permanente y dinámica de los docentes con los alumnos, la actualización de los temas de estudio e investigación y la realización de trabajos de seminario y de tesis para las carreras de grado y posgrado bajo la dirección de investigadores y tecnólogos de prestigio. La gran cantidad de actividades experimentales que se realizan se llevan a cabo en los laboratorios del CAC. Se dictan las carreras de "Ingeniería en Materiales", "Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales", "Doctorado en Ciencia y Tecnología" con mención Materiales y mención Física, "Doctorado en Astrofísica" y "Especialización en Ensayos No Destructivos".

Actividades y logros en 2019

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. En agosto de 2019 egresaron 7 Ingenieros en Materiales. En las 20 promociones desde el año 2000 se totalizan 177 egresados.

▪ **"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 profesional para aplicación y gerenciamiento de esos ensayos.

En 2019 egresaron 6 especialistas y acumula 60 títulos emitidos en once cohortes desde sus inicios en 2004.

▪ **"Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales"**

Acreditada con categoría An por la CAP (RESOLUCIÓN SPU N° 157/95) y con categoría A por la CONEAU (Resoluciones N° 498/99 y N° 593/12), está dirigida esencialmente a Ingenieros y Licenciados en Física o Química o a quienes poseen un título universitario equivalente. Brinda a los participantes una sólida formación en temas básicos de materiales y sus relaciones con la tecnología.

En 2019 tuvo 12 egresados, con lo que se totalizan 208 Magisteres a lo largo de 26 años de actividad.

▪ **"Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales"**

Acreditado por la CONEAU con nivel A (Resoluciones N° 803/99 y N° 575/12), está dirigido a Ingenieros, Licenciados en Física o en Química o a quienes poseen un título universitario equivalente. El egresado está capacitado sólidamente 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 4 Doctores en 2019 y, desde su creación en 1997, se totalizan 79 graduados.

▪ **"Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física"**

Acreditado por la CONEAU con nivel B y A según Resoluciones N°703/06 y 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 universidades con reconocimiento oficial o extranjeras de renombre o a quienes posean un título de formación y nivel equivalentes. La carrera tuvo 3 egresados en 2019 y se totalizan 48 Doctores desde su creación en 1999.

▪ **"Doctorado en Astrofísica"**

Acreditado por la CONEAU (Resolución N°: 847/14). El Objetivo de este doctorado es la formación de investigadores en temas de frontera del conocimiento científico-tecnológico en astrofísica. Indispensable para alcanzar este objetivo es preparar al doctorando para investigaciones en el contexto de grandes emprendimientos en el seno de colaboraciones internacionales que es el modo en que se desarrolla la disciplina. La carrera comenzó a dictarse en el año 2016 y en 2019 tuvo 3 egresados. Desde su creación cuenta con 7 egresados.

Actividades de extensión

En 2019 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	Cantidad de clases	Cantidad de horas	Asistentes
Relación entre los Procesos y los Indicadores de Gestión	7	21	10
Formación de Auditores Internos	7	21	17
Taller De Técnicas Metalográficas	5	40	13
Herramientas de la Calidad	9	27	7
Gestión de Riesgo	2	6	20
Evaluación de la Incertidumbre de las Mediciones	3	9	14
Inglés	2 hs. semanales abril a diciembre		25
Italiano	1h semanal agosto a diciembre		27
Total personal capacitado			133

“Diplomatura en Materiales para la Industria Nuclear”

Esta capacitación de 130 horas de duración, comenzó a dictarse en el año 2015. Está dirigida a técnicos que busquen capacitarse en temas de materiales aplicados a instalaciones nucleares. En su quinto año tuvo 6 egresados, lo cual contabiliza un total de 41 diplomados.

Otras actividades

- Participación en la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología.
- Participación en el programa Universidad Abierta de la Secretaría de Extensión de la UNSAM.
- Celebración del Día del Egresado 2019 y los 25 años de la carrera Maestría en Ciencia y Tecnología en Materiales
- Participación en el “stand” de la UNSAM difundiendo las carreras y haciendo actividades relacionadas con la ciencia de los materiales en la Feria del Libro.
- Participación con stand en colegios de AMBA y La Plata en EXPO ORIENTAR EDUCATIVA
- Ciclo de Seminarios Instituto Sabato
- Orientación vocacional para futuros Ingenieros en Materiales
- Experiencias de verano realizadas durante el mes de febrero 2019. Dirigida a alumnos universitarios en laboratorios del CAC

Nuclea: repositorio digital institucional de la producción intelectual y patrimonio audiovisual de la CNEA

El Repositorio Digital Institucional “Nuclea”, creado por Resolución Presidencial N° 391 (BAP N° 66/14) en consonancia de la Ley 26.899 de Repositorios Digitales Institucionales de Acceso Abierto, tiene como fin reunir, identificar, registrar, preservar digitalmente y difundir los resultados de la producción científica, académica y el patrimonio cultural y audiovisual de la institución, buscando también propiciar la transferencia de conocimiento y a su vez garantizar el acceso a la información científico y tecnológica de carácter público.

Actividades 2019

- Se alcanzó la cifra de 724 documentos entre Revistas y Boletines, Memorias e Informes Técnicos.
- Se inició el proceso de adhesión al Sistema Nacional de Repositorios Digitales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Se incorporaron 3 Publicaciones institucionales: Revista CNEA, Boletín Energético, Síntesis MEM (131 Números completos), enlazados al sitio web institucional.
- Se llevaron adelante reuniones con las Gerencias de Comunicación Social, Gerencia Planificación, Coordinación y Control, Gerencia Relaciones Institucionales, Gerencia de Área Aplicaciones de la Tecnología Nuclear, Gerencia de Área Investigación y Aplicaciones No Nucleares; acerca del procedimiento y los requerimientos para publicar su producción intelectual en el Repositorio Institucional NUCLEA.
- Se recibió soporte informático por parte de la Gerencia Tecnología de la información y las comunicaciones, colaboración informática en la administración de la plataforma por parte del personal del CIES (Gerencia Instituto Sabato) y colaboración técnica por parte del Departamento de Propiedad Intelectual (Gerencia Planificación, Coordinación y Control) y de la Gerencia de Comunicación Social.

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson (Instituto Beninson)

Es el más nuevo de los Institutos académicos de la CNEA; fue creado en 2006 por acuerdo con la UNSAM. Tiene su sede principal en el CAEa y su sub-sede en el CAC. 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”, en “Radioquímica y Aplicaciones Nucleares” y en “Física de la Radioterapia”, “Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones” y “Tecnatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares”, con lo cual se brinda el recorrido total de la formación académica, desde el nivel de pre-grado hasta la máxima titulación de Doctorado. Respecto de los cursos, se ofrecen regularmente 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).

Inserción Institucional

Desde su creación y hasta noviembre de 2018, el Instituto ha sido, como parte de CNEA, una Subgerencia de la Gerencia de Área de Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear (GAATEN).

Dada la reestructuración ocurrida en CNEA, que motivó, entre otros cambios, la creación de la Gerencia de Área Académica (GeAA), el Instituto ha pasado, a partir de esa fecha, a ser parte de esta última, junto con otros dos Institutos Académicos de la CNEA. Están aún definiéndose los diferentes niveles de apertura de esta Gerencia de Área.

Actividades y logros en 2019

Actividades Académicas Regulares

Carreras

▪ Doctorado en Tecnología Nuclear (Resol CS N°19/12)

Reconocido por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (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 como carrera nueva con dictamen favorable de CONEAU (17/12/2012 - Sesión N° 368.) y tiene Resolución Ministerial RM 1321/2015, estando actualmente en proceso de acreditación ante la CONEAU.

Durante 2019 han estado trabajando en sus correspondientes temas de investigación 18 doctorandos.

Hasta la fecha se han defendido tres tesis de doctorado.

La primera de ellas fue llevada a cabo por Marcela Garabalino y se tituló “Estudios de Biodistribución y Eficacia Terapéutica in Vivo de La Terapia Por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) En Modelos Experimentales De Cáncer”.

Fueron sus directoras las doctoras Amanda Schwint y Verónica Trivillin. Su tesis, defendida el 15 /03/ 2017, mereció la máxima calificación. La segunda tesis fue llevada a cabo por Alejandro Lazarte. Su título fue “Caracterización y estudios de regímenes en circulación natural e inestabilidades en reactores nucleares”. Fueron sus directores los doctores Juan Carlos Ferreri y Verónica Garea. Su tesis, defendida el 15 /11/ 2018 mereció la máxima calificación.

La tercera tesis fue llevada a cabo por el Ing. Ricardo Ramos. Su título fue “Estudio de la dispersión térmica de neutrones en tejidos orgánicos y su impacto en el cálculo de la dosimetría numérica para BNCT”. Fueron sus directores los Dres. Florencia Cantargi y Manuel Szejnberg. Su tesis, defendida el 19 /02/ 2019 mereció la máxima calificación.

▪ Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible (Resol. CS N° 81/15)

Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) con nivel A. El objetivo de la carrera es brindar a los alumnos un conocimiento general sobre la tecnología de los reactores nucleares, su ciclo de combustible y las principales disciplinas involucradas, apuntando a la inserción en el trabajo profesional en cualquiera de las ramas principales del área, ya sea en estudios básicos o en trabajos aplicados. Esta Especialización se dicta en el Centro Atómico Constituyentes y dura un año lectivo. Los egresados reciben el título de Especialistas, otorgado por la Universidad Nacional de San Martín. Se continuó con la modalidad de cursar este posgrado en un año o desglosarlo en dos años.

Tanto la Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible como la Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares fueron reacreditadas por CONEAU y categorizadas con A.

Durante el año 2019, egresó de esta carrera un Especialista.

▪ Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares (Resol. CS N°80/15)

Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) con nivel A. 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 la Especialización arriba nombrada.

Durante el año 2019 no se dictó el posgrado, dedicando sus autoridades ese año a la revisión de los programas de las materias, con miras a actualizar y profundizar contenidos en cada uno de los temas abordados, particularmente en el área de Radiofarmacia para lo cual se organizó y dictó un curso especial que se menciona más adelante.

Egresaron de esta carrera 6 nuevos especialistas, que habían cursado el año anterior.

▪ Especialización en Física de la Radioterapia (Resol. CS N°224/15)

Este nuevo posgrado, que se dicta a partir de 2019 principalmente en las instalaciones del Instituto Ángel Roffo, fue aprobado por el Consejo Superior de la UNSAM por Resolución CS N° 224/15 y cuenta con dictamen favorable de CONEAU como carrera nueva (2016-03162747—APN-DAC#CONEAU) y Resolución Ministerial 2081/2019 y tiene los siguientes objetivos:

Brindar los conocimientos necesarios para el desempeño profesional autónomo en centros de terapia radiante, abarcando los aspectos de planificación de tratamientos, calibración y controles de equipos y pacientes.

Brindar los conocimientos de protección radiológica a ser aplicados en centros clínicos de radioterapia, tanto para el paciente como para el público y el personal involucrado.

Capacitar a los profesionales para actuar en condiciones de emergencia radiológica en centros de terapia radiante.

Ofrecer las herramientas necesarias para la elaboración de programas de aseguramiento de la calidad.

Brindar los conocimientos necesarios para el cálculo del blindaje correspondiente a los distintos equipos de tratamiento y auxiliares, y para el desarrollo y la utilización de nuevos instrumentos de medición de dosis de radiación.

Durante 2019 cursaron el posgrado 16 alumnos, adeudando solamente sus Trabajos Finales.

- **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, asignándose 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. Los egresados reciben asimismo el Certificado de Aprobación del Curso de Capacitación Complementaria para Instalaciones Clase I, que es un requisito indispensable que los habilita a presentarse ante la Autoridad Regulatoria Nuclear para rendir el examen de licencia correspondiente. El Curso mencionado es parte del currículo de esta Tecnicatura.
 Durante el año 2019, egresaron de esta carrera 2 nuevos Técnicos Universitarios.
- **Carrera de grado: Ingeniería Nuclear con orientación en Aplicaciones (Resol. CS N° 108/15).**
 Fue presentada ante el Consejo Superior de la UNSAM, y aprobada según Resol CS N° 108/15.
 La CONEAU emitió un dictamen favorable que habilitó el inicio de su dictado regular, lo cual permitió incorporar, hasta fin de 2019, cinco cohortes de alumnos en el Ciclo Superior de la carrera, constituido por los tres últimos años de la misma. Además, la carrera cuenta con alumnos inscriptos en la UNSAM para cursar el Ciclo Básico.
 Esta carrera pone énfasis en los diferentes campos de aplicación de la tecnología nuclear, además del referido a reactores y centrales nucleares, como las aplicaciones médicas y las industriales no energéticas. La formación tiene como rasgo distintivo una sólida base en las disciplinas básicas indispensables para todo ingeniero y una formación específica amplia y flexible que garantice su inmediata adaptación a una variedad de ámbitos laborales.
 Durante el año 2019, egresó de esta carrera la 3ª cohorte con 6 Ingenieros.

Cursos

- **Curso de Metodología y Aplicación de Radionucleídos (Disposición Decanal 04/08)**
 Su objetivo es 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 médicos y bioquímicos para aspirar al Permiso Individual o a la correspondiente Licencia Operativa que habilita a desarrollar las tareas específicas en el ámbito nuclear. Este curso, de 200 hs, está dirigido a profesionales y técnicos y se dicta en el Centro Atómico Ezeiza.
 Durante el año 2019 se realizaron dos ediciones, la primera a pedido de la empresa INVAP para la capacitación de profesionales y técnicos pertenecientes al plan de centros de medicina nuclear de la República de Bolivia. La 2ª edición fue abierta a toda persona interesada.
 Durante la primera edición del año aprobaron 11 alumnos.
 Durante la segunda edición del año aprobaron 6 alumnos.
- **Curso de Dosimetría en Radioterapia (Disposición Decanal 02/08)**
 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/permiso correspondiente. Este curso, de 200hs, está dirigido a técnicos y profesionales (médicos, físicos e ingenieros) y se dicta en el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo.
 Durante este año realizaron este curso un total de 19 personas entre las que se incluyen 3 participantes procedentes de la República de Bolivia a solicitud de INVAP.
- **Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas**
 Una nueva edición de este curso se dictó durante 2019. Este curso, que se realiza en asociación con el proyecto LAHN, contó con la asistencia de 31 profesionales, otorgando créditos como materia optativa para el Doctorado.
- **Curso de Introducción a las Buenas Prácticas en Radiofarmacia**
 Durante 2019 el Instituto organizó un curso para profesionales y técnicos que se desempeñan en los diferentes ámbitos en que la radiofarmacia es un tema central. La convocatoria resultó muy exitosa, asistiendo al mismo 26 profesionales y técnicos.
 Se desarrolló en dos ámbitos: el Hospital de Clínicas y la Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear y contó con la colaboración de docentes del Instituto y de ambas instituciones.
- **Escuela de Verano 2019 EV2019**
 En la semana del 13 al 21 de febrero de 2019 se desarrolló la 1ª edición de la Escuela de Verano dirigida a estudiantes de los últimos dos años de carreras de grado o egresados recientes de universidades nacionales o latinoamericanas reconocidas, con la finalidad de acercarlos a las diversas aplicaciones de la tecnología nuclear, y a la vez interesarlos en la oferta académica del Instituto. Participaron en el evento 20 alumnos, algunos de ellos provenientes de países vecinos. Los docentes fueron investigadores de diferentes sectores de CNEA.

Actividades de capacitación interna para personal de la CNEA

- **Cursillo ABC de la Energía Nuclear**
 Este cursillo de 16 horas está destinado a todo el personal ingresante a CNEA 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.
 Durante el año 2019 participaron 22 alumnos. Se dictó en el CAE.
- **Curso de Introducción a la Tecnología Nuclear-Capacitación Complementaria para Personal de Instalaciones Clase I Subclase 1**
 Este curso está reconocido por la Autoridad Regulatoria Nacional y sus contenidos satisfacen los requisitos de Capacitación Complementaria para el Personal de Instalaciones Clase I exigidos por la ARN para quienes aspiren a la obtención de la licencia individual para este tipo de instalaciones.
 Se realizó el dictado del curso aprobando el mismo 2 integrantes de la Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares.
- **Cursos, prácticas y talleres de Capacitación interna en el predio del CAE y del CAC**

- o Capacitación a Generadores de Residuos Radiactivos.
- o Curso de la norma ISO/IEC 17025:2017.
- o Curso en GDE GAEN 2 La utilización del sistema GDE como herramienta de revisión, aprobación y liberación de los documentos de un SGC.
- o Curso GDE GAEN 1: El aprendizaje en el uso del sistema GDE (básico) para el personal técnico y administrativo.
- o Prácticas de Radiaciones y Radioprotección.
- o Taller sobre Actualización en la Norma ISOIEC 17025:2017.
- o Taller-Sistemas de Gestión Enfocado a Procesos.
- o Toma de Muestras de Efluentes Cloacales en el Sitio Ezeiza.
- o Curso Física nuclear y sus aplicaciones.

Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS)

Las PPS constituyen una parte de la capacitación de profesionales y técnicos en la cual se integran y aplican los conocimientos teóricos adquiridos en actividades prácticas, las que se desarrollan en instalaciones afines a los perfiles del personal que se está formando.

De este modo el alumno, bajo la supervisión del personal de la instalación, comienza a participar en la actividad práctica, enriqueciendo y afianzando sus conocimientos teóricos.

Estas actividades, si bien están incluidas en las carreras de este Instituto, también forman parte de la actividad de capacitación de algunos cursos y han sido solicitadas en varias oportunidades como capacitación práctica para personal de proyectos de CNEA o de otras Instituciones del Sector Nuclear.

Esto se observa en el ítem "Cursos, prácticas y talleres de Capacitación interna en el predio del CAE y del CAC".

Actividades de capacitación para otras instituciones del área nuclear

Si bien durante el año 2019 no se ha solicitado particularmente el desarrollo de actividades de capacitación por parte de otras instituciones del sector nuclear, cabe aclarar que personal de ARN, NASA e INVAP se ha inscripto en alguna de nuestras especializaciones a requerimiento de su institución.

Acuerdo de Servicios con el RA-10 para el año 2019

Como continuidad de la actividad llevada a cabo durante años anteriores, se prosiguió con la capacitación de personal técnico, a sus efectos se desarrollaron actividades para un grupo de becarios técnicos de Nivel III y profesionales de Niveles I y II. Las actividades desarrolladas se detallan a continuación.

- o Capacitación Teórica Práctica para Personal Técnico del Proyecto RA-10 en las Instalaciones del RA-1
- o Curso de Actividades Prácticas Relacionadas con Instrumentación Nuclear
- o Curso de Aplicaciones de la Tecnología Nuclear
- o Curso de Introducción a los Sistemas de Gestión de Calidad
- o Curso Capacitación Específica de Operadores Nivel III sobre el Reactor Nuclear RA-10
- o Curso de Capacitación Teórica Práctica sobre Gestión de Residuos Radioactivos según lo Establecido por el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radioactivos
- o Desarrollo de Habilidades y Gestión de Operadores en Formación
- o Jornada de Trabajos de Formación Teórica Adicional en Instalaciones del Centro Atómico Ezeiza
- o Manipulación y Disposición de Combustibles de Reactor de Investigación Irradiados en la Planta FACIRI
- o Prácticas Profesionales Supervisadas en las Instalaciones de RA-3 Sector Mantenimiento
- o Prácticas Profesionales Supervisadas en las Instalaciones de RA-3 Sector Protección Radiológica
- o Prácticas Profesionales Supervisadas en las Instalaciones de RA-3; Sector Operación de Reactor
- o Taller Interactivo en Herramientas de Gestión y Documentación Específica del RA-10
- o Curso: Capacitación a Generadores de Residuos Radiactivos

Seminarios periódicos

Durante este año se realizaron Seminarios sobre temas de interés de la comunidad de CNEA, en el Auditorio del IDB en el CAE, organizados por el Dr. Federico Izraelevitch.

Estos seminarios contaron con numerosa presencia de personal de la Institución, incluyendo docentes y alumnos del Instituto.

El éxito de esta actividad sugiere que será importante mantenerla en forma permanente en lo sucesivo.

Los seminarios expuestos fueron los siguientes:

- o Accidente por Pérdida de Refrigerante/ Ottavianni, Anahí
- o Futuro Recuperado/ Daniel Minsky
- o Cambiando El Paradigma De Instrumentación En Pozos Petroleros/ Gustavo Montero
- o Género y Derechos/ Irina Perl
- o Jornada Sobre Recursos Energéticos/ Notari/ Gil/ Durán
- o La Otra Mitad De La Historia: Representaciones De Las Mujeres En La Ciencia/ Valeria Edelsztein
- o El Cuidado De La Documentación Fotográfica Y Su Valor Histórico/ Ana María Calvo

Jornadas de difusión para estudiantes secundarios

Durante el mes de septiembre de 2019 se desarrolló en el campus de la UNSAM, en colaboración con profesionales especializados de la Universidad, una jornada para estudiantes secundarios del último tramo, pertenecientes a escuelas técnicas del conurbano cercanas a la Universidad.

Durante esta jornada el Instituto realizó una exposición detallada de la oferta académica a la cual un estudiante secundario puede aspirar, como lo son la Tecnicatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares y la Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones. Asistieron alrededor de 15 estudiantes, acompañados de tres docentes provenientes de cada una de las escuelas técnicas a las que pertenecían los alumnos. Además de detallar los contenidos de cada una de esas carreras, se hicieron un par de experimentos sencillos a modo de demostración.

Investigación y desarrollo

Hay actualmente 17 tesis de doctorado en marcha, que se integran a las actividades de investigación y desarrollo formando parte de ellas. Los temas abordados son:

- Dosimetría en Sistemas de Imágenes de Apertura Total en Medicina Nuclear.
- Modelado in Silico de Tumores Sólidos Aplicado a Medicina Nuclear y Radioterapias Avanzadas.
- Estudio avanzado de la relación Dosis-Efecto en el tratamiento por radiomicroesferas de Y-90 para tumores de hígado.
- Simulación del comportamiento de una barra de combustible para reactor de potencia en condiciones de accidente.
- Obtención de Hidrogeles Asistida por haz de Electrones Acelerados y Rayos X con Nanopartículas de TiO₂ para Remoción de Colorantes y Cromo en Aguas.
- Estudio de nuevas aleaciones de Zirconio-Niobio para la construcción y reemplazo de componentes internos de reactor.
- Modelos de muerte celular a altas dosis de radiación y su implicancia en el control tumoral.
- Estudio de dispersión térmica de neutrones en tejidos animales. Cálculo de secciones eficaces aplicables en la dosimetría de la terapia por Captura Neutrónica en Boro.
- Diseño, Caracterización y Aplicación de Detectores del Tipo Proporcional Multihilo para la medición del contenido de boro en muestras biológicas.
- Desarrollo de Microesferas Porosas de Carburos Y Nitruros MAX como Blancos para la Producción de Mo-99.
- Desarrollo de Métodos para la Producción de Mo-99 Basado en Extracción Gaseosa.
- Aplicación de técnicas nucleares en sistemas agroalimentarios
- Utilización de las radiaciones ionizantes para el control de la polilla del tomate Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)
- Uso de las radiaciones ionizantes en el desarrollo de hidrogeles aplicados a regeneración de tejidos
- Registración Elástica de Imágenes Gatilladas y Multimodales con Aplicación a Imágenes de Tomografía de Emisión de Positrones
- Estudio preclínico de microesferas para tratamiento de tumores hepáticos mediante radio y quimioembolización
- Separación selectiva del hidrógeno producido durante la disolución de placas de U-Al utilizando membranas base paladio

Las actividades de Investigación y desarrollo que el cuerpo docente del Instituto realiza en sus respectivos lugares de trabajo aportan sin duda a la calidad y actualización de las clases en todos los órdenes de la educación formal que se imparte. Asimismo representa un reservorio valioso del que surgen propuestas para temas de tesinas de especialización, de grado y tesis de doctorado.

Infraestructura edilicia

El laboratorio de radioquímica para enseñanza en el edificio N° 1 del Instituto está ya en funcionamiento, y es utilizado para varias materias de diferentes carreras, tanto para actividades de química convencional como de biología. El licenciamiento para su uso en radioquímica por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear está en marcha, y se prevé que en breve el mismo será licenciado así como el personal responsable. Respecto del segundo edificio, destinado a aulas y laboratorios para la carrera de Ingeniería Nuclear y los cursos del Instituto que lo requieran, se ha logrado su terminación e inauguración con motivo de la colación de grado y posgrado de los egresados del Instituto durante ese año. Dadas las restricciones presupuestarias, no fue todavía posible equipar sus laboratorios. Sus aulas están totalmente equipadas y ya se han dictado las clases de la carrera de Ingeniería Nuclear en el seno de las mismas.

Se prevé la creación de un Centro de Educación y Entrenamiento en Instalaciones Nucleares (CEEPIN), cuya aprobación y alojamiento en el CAC se ha visto postergada una vez más por razones económicas.

Becas

Se mantiene la actividad permanente que consiste en la evaluación de los Informes de Becas, la gestión de su renovación, de los trámites vinculados con el pase a planta permanente, altas, bajas y cambio de tipo de becas.

Conservación 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 de:

- El 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.
- 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, nacionales, regionales e internacionales, etc).

Actividades y logros en 2019**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.

Durante el año 2019, la CNEA tuvo, en promedio, 494 becarios desarrollando actividades en sus instalaciones, laboratorios e Institutos académicos: 268 (54%) con becas de perfeccionamiento y 226 (46%) con becas de estudio, en promedio. En el transcurso de 2019 ingresaron 89 nuevos becarios de perfeccionamiento, mientras que 104 culminaron sus actividades.

En el ámbito de los egresados recientes de los Institutos académicos de la CNEA, se otorgaron 49 becas con la finalidad de completar su especialización a través de la participación en proyectos prioritarios de la Institución. Por otra parte, ingresaron 97 nuevos alumnos becados en carreras de pregrado, grado y posgrado.

Capital Intelectual de la CNEA**Actividades y logros en 2019**

- Participación en el “Meeting on Networking Educational Networks”, organizado por el OIEA en Viena, Austria, del 1 al 5 de julio de 2019.
- 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 el grupo de trabajo “Sitio Web, Base de datos integrada y Portal Educativo” y prestando colaboración en el proyecto regional de cooperación técnica con el OIEA, RLA 057: “Enhancing Nuclear Education, Training, Outreach, and Knowledge Management”, articulado con los objetivos de LANENT. En ese marco, también se continuó con la administración del Portal Educativo: <https://plms.lanentweb.org> y la actualización de contenidos del sitio Web de LANENT: <https://www.lanentweb.org>.

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 desarrollarlo, compartirlo, reutilizarlo y preservarlo de acuerdo a los requerimientos institucionales.

Actividades y logros en 2019

La Gestión del Conocimiento es una disciplina que atraviesa la organización en su conjunto. La Subgerencia Capital Intelectual tiene, entre otros objetivos, el de propiciar el desarrollo, la transferencia y preservación de conocimientos críticos, generando lazos dentro y fuera de la Comisión. A comienzos del 2019 se realizó una presentación ante las autoridades de CNEA y gerentes de las áreas científico-tecnológicas, sobre las actividades realizadas referidas a capital intelectual, gestión del conocimiento y propuestas a futuro.

Durante el transcurso del año, se realizaron actividades asociadas a la Gestión del Conocimiento junto a: Gerencia de Área CAREM- Gerencia de Ingeniería, Gerencia Proyecto RA-10, Proyecto LAHN – Capital Intelectual, Gerencia Aplicaciones y Tecnología de las Radiaciones, Gerencia Proyecto LASIE, Subgerencia Tecnología y Aplicaciones de Aceleradores, Departamento Laboratorio de Conservación - Gerencia Química Nuclear y Ciencias de la Salud y la División Laboratorio de Desarrollo de Compuestos de Uranio.

Asimismo se realizaron reuniones con especialistas del Departamento de Gestión del Conocimiento (Gerencia de Área Seguridad Nuclear y Ambiente) y de la Subgerencia de Desarrollo Institucional (Gerencia de Recursos Humanos) con quienes conforma desde 2014 un Grupo de Trabajo para extender la Gestión del Conocimiento a nivel institucional. Constituye por un lado, un espacio de intercambio de experiencias para mejorar la gestión del conocimiento en la CNEA. Por el otro, la base de una futura Red de Gestión del Conocimiento de CNEA que incluya otras áreas estratégicas y cuente con un protocolo de actuación a modo de guía, adaptable a cada iniciativa particular.

También entre las acciones a nivel interno, se realizó la “Expo Becari@s” pensada como una actividad para compartir y propiciar el desarrollo de conocimiento entre los becarios de la Institución.

En relación al fortalecimiento de lazos externos, se realizó una presentación en INVAP para compartir las experiencias de la Subgerencia en el tema. Asimismo, se mantuvieron contactos con ARN y con NASA. En el primer caso, con la Unidad de Capacitación y Entrenamiento de ARN, responsable de las actividades de Gestión del Conocimiento en dicha institución, para evaluar el desarrollo de una actividad para profundizar, mediante el estudio, la reflexión y la discusión, las nociones teóricas que subyacen a la práctica de la Gestión del Conocimiento. En el segundo caso, para evaluar la posibilidad de realizar actividades en conjunto.

Se participó en la Escuela Regional de Gestión del Conocimiento Nuclear, Asunción, Paraguay, organizada por el OIEA del 18 al 22 de noviembre de 2019 (una profesional como parte del grupo docente y otra en calidad de alumna).

Desde 2007, el grupo de Gestión del Conocimiento (GesCon) de la Gerencia de Área Seguridad Nuclear y Ambiente desarrolla e implementa herramientas de gestión del conocimiento aplicadas a las actividades específicas de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos, creando sistemas que promueven la cultura de compartir y preservar el conocimiento crítico asociado al PNGRR. El accionar de GesCon se concibe alineado a los objetivos estratégicos, como parte de una gestión integrada, aplicada a las actividades del día a día del dominio donde se aplica.

Durante este período se avanzó en el STORER Sistema de Trazabilidad en la Operación de Residuos Radiactivos en el empleo de los dispositivos móviles, con la incorporación de nuevas utilidades para uso de los operadores de las instalaciones del Área de Gestión Ezeiza (AGE) del PNGRR. El sistema desarrollado es una herramienta de gestión del conocimiento aplicada a procesos que se emplea para preservar el conocimiento relacionado con la operación y el inventario de los residuos y materiales radiactivos que ingresan y se gestionan en el AGE. Este “software” genera los registros, reportes de asistencia a la operación, documentación requerida y provee soporte para dar respuesta a requerimientos informativos de la ARN, el OIEA y otros organismos externos. También se efectuaron mejoras en el flujo de información e integración con el sistema PAGE para los usuarios generadores de residuos institucionales.

Se continuó la definición de requerimientos y funcionalidades que se incorporarán en la actualización del portal ConRRad (Conocimiento de Residuos Radiactivos) disponible desde hace 10 años como una herramienta colaborativa y de preservación del conocimiento del PNGRR, para lo cual, se siguieron realizando reuniones para definir los componentes de comunicación social, de gestión de calidad y de seguimiento de proyectos y actividades que se incluirán al sitio.

Se comenzaron a realizar actividades de gestión del conocimiento vinculadas al área de repositorios. Se conformó un grupo de trabajo multidisciplinario constituido por GesCon e integrantes de las áreas de Investigación y desarrollo, Comunicación y Gestión de Calidad del PNGRR. Como logros obtenidos por este Grupo, se destaca la realización de talleres que permitieron compartir experiencias y lecciones aprendidas entre los especialistas que participaron en los proyectos anteriores y los que están trabajando en las iniciativas actuales y se dio comienzo a tareas de identificación y digitalización del conocimiento relevante a efectos de generar un base de conocimientos críticos.

Se participó en la Reunión Técnica sobre “Diseño de Base de Preservación del Conocimiento: Problemas y Desafíos para las organizaciones de gestión de Residuos radiactivos” organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, en su sede de Viena. Durante la reunión se ejerció la presidencia durante la primera sesión y se integró el Panel de discusión de sistemas de preservación del conocimiento de repositorios geológicos profundos.

Se continuó la elaboración y emisión de documentación técnica y de calidad de los sistemas de gestión desarrollados y el desarrollo de los recursos humanos de GesCon en temas de interés. También se presentaron trabajos en eventos técnicos nacionales e internacionales.

Área Temática Gestión de Recursos e Información Científico-Tecnológica

Misión: “Satisfacer de manera eficiente y eficaz los requerimientos de información de los usuarios pertenecientes a la comunidad científica, tecnológica y académica de CNEA y de otras instituciones nacionales y extranjeras relacionadas temáticamente”.

Objetivo General 1: Optimizar el acceso a recursos de información en tiempo forma y lugar, necesarios para el desarrollo de las actividades de la Institución.

Objetivo Particular 1.1: Establecer una política de desarrollo de colecciones que responda a las actuales necesidades de información de la Institución.

Objetivo Particular 1.2: Desarrollar un entorno virtual para asegurar el acceso y la visibilidad del contenido digital.

Objetivo Particular 1.3: Implementar el Repositorio Institucional Único que reúna la información científico-tecnológica institucional y de carácter público con el fin de dar visibilidad y garantizar su acceso.

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 acrecentar 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 CAB y el Instituto Balseiro, centrando sus esfuerzos en mejorar e incrementar los servicios y la accesibilidad a los recursos propios y de terceros.

Actividades y logros en 2019

Se continuó trabajando y apoyando las iniciativas del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva, 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) y el Sistema Nacional de Documentación Histórica.

La biblioteca fue sede en el mes de febrero de una actividad organizada por el evento “H2O Panel Arte-Ciencia y Educación” que convocó a científicos artistas y representantes de distintos ámbitos, un encuentro con ideas en el Instituto Balseiro.

En el marco de los Coloquios del Instituto Balseiro, la Biblioteca Leo Falicov organizó en el mes de junio una charla sobre “El Acceso Abierto a la producción científica, otros modos de difundir y acceder”, a cargo de los integrantes y desarrolladores de la Biblioteca Electrónica del MINCYT.

Se concluyó el trabajo de migración de bases de datos a una nueva plataforma (KOHA Sistema Avanzado de Gestión Bibliotecario).

Se incrementaron los registros y los tipos de objetos depositados en RICABIB, alcanzando 482 registros y 616 objetos digitales, siendo el mayor número de documentos depositados las tesis de grado y post grado del Instituto Balseiro. Algunos autores realizaron el autodepósito de sus trabajos. Durante 2019 hemos subido a nuestro repositorio videos surgidos del “Ciclo de Conferencias Históricas”, convocados por el Laboratorio de conservación preventiva y restauración de documentos del CAE. En el mes de marzo se ingresó al repositorio el primer libro pedagógico: “Las radiaciones en la vida cotidiana” para aplicación en el aula en distintos niveles escolares.

La colección de textos básicos y especializados se incrementó mediante donación y compra un 1,56%.

Pedidos a Biblioteca Leo Falicov desde:

Usuarios CAB: 125 pedidos (14.858 h.)

Usuarios CAC: 2 pedidos (39 h.)

Usuarios CAE: 2 pedidos (39 h.)

Usuarios ARN: 14 pedidos (225 h.)

Consorcio de bibliotecas Latinoamericanas: 38 pedidos (860 h.)

Pedidos a Consorcio de bibliotecas Latinoamericanas para CAB:

RRIAN: 44 pedidos (2.170 h.)

Durante 2019 se continuó con el ingreso de material al Archivo Histórico. Durante este año se siguieron depositando y se describieron documentos y fotos en los distintos fondos. Se digitalizaron en enero 5000 documentos en formato pdf y se preservaron en formato tiff

pertenecientes a la colección IB. Continuaron solicitando por distintas vías, información contenida en el Archivo histórico CAB-IB/Gaviola, colaborando a satisfacer necesidades de información a investigadores y prensa nacional e internacional, interesados en la historia de nuestra institución. A través de estos contactos con la prensa seguimos dando visualización a nuestra historia e institución. Desde el Archivo colaboramos en: el homenaje 100 años del nacimiento del Dr. José Antonio Balseiro; en la compilación de fotos para la organización de la muestra "Isla Huemul" del reconocido Fotógrafo Pablo Cabado; en la compilación de fotos que formaron parte del documental de "Facundo Agudín" realizado por la UNRN; en el relevamiento de datos realizado por la UNRN sobre Archivos; colaboramos en el "Proyecto Archivos y Bibliotecas Patagónicas" de la UNRN; también colaboramos con el Diario Río Negro en recopilación de fotos del Dr. Varotto para ilustrar nota sobre el premio entregado por el Presidente de la Nación en noviembre de 2019.

Dos Universidades Argentinas tomaron como ejemplo al Instituto Balseiro y a la Biblioteca para desarrollar dos actividades con sus alumnos: La Facultad de Arquitectura de la UBA tomo como ejemplo la arquitectura de la Biblioteca para análisis por parte de los estudiantes y la Universidad de la Matanza realizaron un trabajo de investigación sobre el IB desde el marco académico, en ambos trabajos colaboramos desde el Archivo Histórico.

En el mes de noviembre el Consejo Asesor del Sistema Nacional de Documentación Histórica del MINCYT aceptó adhesión del Archivo Histórico del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro a sus registros, de esta manera estamos en condiciones de recibir capacitación para seguir automatizando nuestro archivo.

Se exhibió de agosto a octubre la muestra: ¡Eclipses solares en Argentina! La exposición es llevada a cabo por el "Institut d'astrophysique" de París, la Embajada de Francia a través del "Institut Franc'ais d'Argentine", el Instituto de Astronomía y Física del Espacio con la ayuda del Observatorio de París. La muestra llega a nuestra Biblioteca Leo Falicov, por iniciativa de la Profesora del Instituto Balseiro Cécile Palanque a cargo de la cátedra de francés y el apoyo del Instituto Balseiro. El Dr. Abramson ofreció una visita guiada en la muestra "Eclipses" para alumnos de francés del IB y la Alianza Francesa. Ha permanecido la exposición de la obra "Heroínas" de Ruth Viegner. Las muestras de cuadros de artistas plásticos de Bariloche son renovadas continuamente.

Hemos recibido visitas de alumnos de colegios secundarios, Universidades nacionales, Diputados y Senadores de la Nación, autoridades institucionales nacionales e internacionales, Artistas plásticos de Aspen en el marco "Intercambio de artistas de ciudades hermanas" a cargo de Ingrid Roddick, entre otros.

La Directora de esta biblioteca como representante de CNEA en el ISTE, participó de la Asamblea Anual del ISTE 2019 y el Primer Congreso Internacional de Ingeniería Aplicada, realizado en Córdoba en el mes de noviembre.

Como todos los años el órgano máximo de la Universidad Nacional de Cuyo, el Honorable Consejo Superior, sesionó en el mes de noviembre en la Biblioteca Leo Falicov.

Se ha finalizado el año con la presentación del Digesto Digital del IB al personal de apoyo del Instituto Balseiro y una charla para todo público organizada por esta biblioteca y el LCRD "Las fotos nos hablan de momentos inolvidables!!! ¿Cómo cuidarlas? ¿Cómo las cuida la CNEA?", la expositora fue la Mg. Ana María Calvo a cargo del Laboratorio de Conservación Preventiva y Restauración de Documentos (LCRD) – CNEA.

Centro de Información Eduardo Savino (CIES)

Tiene como objetivo primordial proveer la información necesaria a todos los investigadores de la CNEA y especialmente a los docentes y alumnos del Instituto Sabato. Cuenta con importantes colecciones de publicaciones científico-tecnológicas, requeridas a nivel nacional e internacional.

Actividades y logros en 2018

- Se continuó con la colaboración técnica por parte de la División Biblioteca Digital al Repositorio Digital de CNEA (NUCLEA) configurando la estructura de la plataforma DSpace (comunidades y colecciones), asistiendo en la planificación para la migración al repositorio de los micrositios de CNEA, modificando el diseño web de NUCLEA, y actualizando los esquemas de metadatos según las directrices SNRD.
- Se asistió administrativamente con la vocalía técnica de los expedientes de compra de equipamiento informático para el Repositorio NUCLEA.
- Se avanzó con la digitalización de 5226 imágenes de 187 documentos del Catálogo de la producción Intelectual del período 1952-1986 y 4328 imágenes de otros documentos de producción intelectual CNEA destinados al Repositorio Digital de CNEA. Así como también se preservaron físicamente utilizando criterios de conservación preventiva.
- Se realizó asesoramiento técnico por parte de la División Biblioteca Digital al sector Gerencia de Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos en la temática preservación digital, a la Gerencia de Comunicación Social sobre preservación digital, almacenamiento y organización de archivos y compra de equipamiento informático, a la Subgerencia de Capital Intelectual asistiendo en el uso y acceso a plataformas tecnológicas.
- Se participó en el "Curso de Koha para personal de tecnología de las Universidades Nacionales" organizado por el SIU, destinado a informáticos y bibliotecarios.
- Se organizaron, describieron y preservaron físicamente las fotografías albergadas en la biblioteca.
- Se realizó el proceso técnico de 577 libros y 393 tesis del Instituto Sabato y se registraron en la base de datos bibliográfica Koha.
- Se integró al Sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria KOHA al Centro de Documentación Isabel González (CAE) y al Servicio de Documentación e Información Legal (SEDE) migrando sus bases de datos bibliográficas y de usuarios. Se configuraron los diferentes módulos y el Catálogo Online de Acceso Público (OPAC).
- Se realizó el mantenimiento y la actualización del Sistema de Gestión para la Digitalización y Preservación Digital (SIGEPRE) para la gestión de los documentos de la producción intelectual y tesis.
- Se capacitó en la sede de OIEA en Viena a un profesional en el INIS Training Seminar para el ingreso de Información al Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS) del OIEA.
- Se aportaron 348 registros por parte de Argentina al Sistema Internacional de Información Nuclear (INIS) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

- Se continuó con la Coordinación General de la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, capacitando, difundiendo y resolviendo los inconvenientes de acceso para su uso desde cualquier punto de nuestra Institución. Se confeccionaron los indicadores correspondientes al uso de los recursos de la Biblioteca Electrónica por parte de los investigadores de la CNEA.
- Se brindó la prestación de los servicios de información en búsquedas bibliográficas y provisión de documentos a 1841 usuarios. Se atendieron 643 pedidos de documentos y se realizaron 301 préstamos bibliográficos.
- Se continuó brindando el taller de usuarios "Taller de información y documentación en ciencia y tecnología" destinado a los estudiantes del último año de la carrera de Ingeniería en Materiales.
- Se realizó el intercambio de 251 documentos a través de las redes cooperantes: Red Regional de Información Nuclear (RRIAN) y el Consorcio Iberoamericano de Ciencia Tecnología y Educación (ISTEC).
- Se realizó el mantenimiento y actualización del sitio Web del Centro de Información de Eduardo Savino (CIES) desarrollando la sección de "Apoyo a la investigación".
- Se continuó identificando y reuniendo el material bibliográfico producido por la institución que se encuentra en los diferentes sectores de la casa.
- Se capacitó el personal en la temática de Bases de datos, Big data y Diseño de proyectos a través de los cursos del INAP (Instituto Nacional de la Administración Pública).
- Se participó en la IX Conferencia Internacional BIREDIAL – ISTEC sobre Bibliotecas y Repositorios Digitales de América Latina realizada en São Paulo, Brasil.

Centro de Documentación Isabel González

Su misión es proveer recursos y servicios que satisfagan las necesidades de información de los alumnos, docentes e investigadores del Instituto Dan Beninson y del Centro Atómico Ezeiza.

El fondo bibliográfico de la Biblioteca del Centro Atómico Ezeiza (CEDICAE) no se ha modificado, dado que no tiene presupuesto propio asignado como las otras bibliotecas de la Institución. Los números son: 6200 libros incluidos los provenientes del OIEA, de editoriales y donaciones, 151 títulos de publicaciones periódicas, de los cuales solo 8 continúan abiertos recibidos en formato impreso provenientes de la compra conjunta de CNEA, cifra muy inferior (10% del total) a las otras bibliotecas de CNEA.

El acervo bibliográfico abarca las áreas de Medicina Nuclear, Química Analítica, Orgánica e Inorgánica, Ingeniería Química, Polímeros, Física, Irradiación de Alimentos y Residuos Radiactivos.

Esta biblioteca cumple un rol fundamental para el logro y éxito de las tareas de investigación, desarrollo y docencia del Centro Atómico Ezeiza y del Instituto Dan Beninson, concentrando sus esfuerzos en maximizar los servicios ofrecidos, el acceso a recursos propios y los accesibles a través de la Biblioteca MINCYT.

Estos recursos, de gran valor para los investigadores especializados se encuentran disponibles para ser consultados y descargados en forma totalmente gratuita para los usuarios de la Biblioteca Electrónica, desde los distintos nodos.

Actividades y logros en 2019

Siguiendo las iniciativas del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva se ha trabajado junto con las otras bibliotecas de CNEA en los temas relacionados con el Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD).

Se continuó con los encuentros, con miembros de todas las bibliotecas de CNEA, relativos al Repositorio Digital Institucional, utilización de un único software y para la construcción de una página web que reúna a todas las bibliotecas de CNEA.

Se ha trabajado en la implementación de un nuevo software de uso para todas las bibliotecas de CNEA, que pronto estará disponible para su uso.

En el ámbito de cursos dictados por el Instituto, se provee a los estudiantes de la bibliografía solicitada, realizando la búsqueda y su posterior descarga y envío.

La biblioteca aguarda aun su destino ya que no se la ha podido equipar en el espacio del primer piso para la misma en el segundo edificio del Instituto.

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 (1.600) 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 suscriptos con entidades privadas, públicas, nacionales, provinciales y/o municipales (951), contratos (307), juicios, etc. Lleva además un registro detallado de los documentos jurídicos relacionados con la creación e instalación de los Centros de Medicina Nuclear en el marco del Plan Nacional de Medicina Nuclear.

C A P Í T U L O 11

INFRAESTRUCTURA E INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

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



*Centro Atómico Bariloche.
Provincia de Río Negro.*



Centro Atómico Constituyentes. Provincia de Buenos Aires.



*Centro Atómico Ezeiza.
Provincia de Buenos Aires.*

INFRAESTRUCTURA E INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Area 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: Desarrollar mecanismos de gestión que permitan mantener actualizada la información georeferenciada de infraestructura relativa a planos, especificaciones técnicas y memorias de cálculo.

La CNEA cuenta con una Sede Central, 3 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.

Centros Atómicos

Centro Atómico Bariloche (CAB)

Situado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, es sede del Instituto Balseiro. Cuenta con una dotación de 929 agentes.

En el CAB se realizan tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico en áreas de interés institucional y de formación de recursos humanos de excelencia. Para ello existen en él instalaciones y laboratorios de avanzada en los que trabajan grupos de investigación destacados en las ciencias básicas y aplicadas que, además, cuentan con excelentes capacidades en el campo de la educación superior.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-6, utilizado para investigación y docencia. Potencia: 1 MW. Combustible: placas con uranio enriquecido al 20% en uranio 235

Acelerador Lineal de Electrones, utilizado para investigación y docencia - energía e-: 25 MeV

Otras instalaciones:

Laboratorio de Bajas Temperaturas

Laboratorio de Física de Reactores Avanzados

Laboratorio de Materiales Nucleares

Laboratorio de Membranas

Laboratorio de Metalurgia

Laboratorio de Resonancias Magnéticas

Laboratorio de Protección Radiológica

Laboratorio de Ingeniería del Instituto Balseiro

Laboratorio de Colisiones Atómicas

Laboratorio de Neutrones y Reactores

Laboratorio de Mecánica Computacional

Laboratorio de Cinética Química

Laboratorio de Nuevos Materiales y Dispositivos

Laboratorio de Caracterización de Materiales

Laboratorio de Mecánica Computacional

Laboratorio de Robótica para Reactor CAREM

Laboratorio de Física de Metales

Laboratorio de Seguridad Nuclear

Laboratorio de Desarrollos Electrónicos

Laboratorio de Laboratorio de Física Experimental

Laboratorio de Control de Procesos

Laboratorio de Cerámicos Especiales

Laboratorio SIGMA

Laboratorios de Investigación Aplicada

Laboratorio de Física Estadística

Laboratorio de Termohidráulica

Laboratorio de Separación Isotópica

Laboratorio del Proyecto Lasie

Laboratorio de Diseño de Elementos Combustibles
Laboratorio de Físicoquímica de Materiales
Laboratorio de Partículas y Campos
Simulador Reactor CAREM
Laboratorio de Espectroscopía

Instalaciones adicionales: incluyen otros laboratorios e instalaciones menores

Obras ejecutadas en 2019:

- Ampliación del edificio del reactor RA-6 - Etapa II.
- Ampliación del Edificio Cinética-Química - Tercera Etapa.
- Reparación del Salón de Usos Múltiples del CAB en Playa Bonita.
- Reforma del Pabellón N° 5 (Laboratorio de Enseñanza para Física Médica).
- Tercera Etapa de Red de Incendio de la zona sur del CAB.
- Reforma del Pabellón 10 (Laboratorio IEDS, Laboratorio Análisis Ambiental, oficinas).
- Edificio para la Carrera de Telecomunicaciones - Segunda etapa.
- Ampliación edificio THI.
- Readecuación del Pabellón 17.
- Edificio Laboratorio de Propiedades Mecánicas-Segunda Etapa: Iniciado a fines de 2016.
- Avance del Edificio de Alojamientos para la Carrera de Telecomunicaciones - Monoblock 5.
- Refacción en el Pabellón 12
- Cerco Perimetral del Edificio de Radioterapia: Trabajo iniciado en septiembre de 2016
- Edificio Principal del Centro de Radioterapia y Medicina Nuclear: En ejecución con un avance del 97%, quedando pendiente tareas de terminación.
- Edificio Proyecto LASIE: Adecuación de laboratorios y construcción del área de servicios.

Obras en ejecución:

- Edificio Carrera de Telecomunicaciones—Etapa 1: Reprogramación de los planes de trabajo y continuación de las obras con un avance del 96%
- Remodelación del “Datacenter” en edificio Teoría del Sólido. Iniciado a fines de 2016, avance del 85%
- Tercera etapa del edificio de Vibraciones: En ejecución, avance del 35%

Centro Atómico Constituyentes (CAC)

Situado en el Partido de San Martín, provincia de Buenos Aires, es sede del Instituto de Tecnología Prof. Jorge A. Sabato Cuenta con una dotación de 1.037 agentes.

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; y 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 piloto de fabricación de combustibles y reactores de investigación.

El CAC presta servicios y asistencia técnica a la industria local e internacional. En materia de energías nuclear y renovables se desarrollan actividades de asistencia tecnológica a las centrales nucleares, se realizan desarrollos de elementos combustibles para reactores de experimentación y producción y de potencia, y se encaran desarrollos en los campos de la energía solar, nanotecnología 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 Caracterización Materiales Estructurales

Laboratorio de Celdas y Paneles Solares

Laboratorio Antena Radar de Apertura Sintética

Laboratorio de Química Nuclear

Laboratorio de Materia Condensada

Laboratorio de Caracterización Dióxido de Uranio

Laboratorio de Física Experimental de Reactores

Laboratorio de Monitoreo Ambiental (gestión aire)

Laboratorios de Materiales avanzados

Laboratorio de Difusión

Laboratorios de Nanociencias y Nanotecnologías

Laboratorio de Coloides

Laboratorio de Tecnología de la Información

Laboratorio de Irradiación Dosimétrica

Laboratorio de Robótica

Laboratorio de Agua y otros Fluidos
Laboratorio Proyecto ARAS, antena radar
Laboratorio de Ensayos No Destructivos

Instalaciones adicionales: incluyen un circuito de ensayos hidrodinámicos de elementos combustibles, el Archivo Técnico General de Reactores y Centrales Nucleares, el edificio de la Gerencia de Materiales, el edificio de la Administración, el edificio de Química, el Centro de Información Eduardo Savino y otros 91 laboratorios e instalaciones menores.

Obras ejecutadas en 2019:

- Gestión, dirección, ejecución e inspección de obras que se iniciaron años anteriores, como por ejemplo la del Laboratorio de Desarrollo y Tecnología de aceleradores de Iones (LDA).
- Mantenimiento e Infraestructura de los edificios del Centro Atómico Constituyentes. Principalmente de los edificios 2 y 3 de dicho Centro.

Centro Atómico Ezeiza (CAE)

Situado en el Partido de Ezeiza, provincia de Buenos Aires. En el predio de 844 hectáreas se realizan tareas de desarrollo tecnológico, producción y educativas de alto nivel. Es sede del Instituto Beninson. Cuenta con una dotación de 742 agentes.

El CAE se caracteriza por tener plantas piloto y semi industriales y laboratorios con capacidades destacadas en las áreas de producción de radioisótopos, producción y desarrollo de radiofármacos y uso de radiaciones ionizantes, así como también en las áreas de servicio y divulgación de sus aplicaciones. La mayoría de los radioisótopos que la Argentina requiere en el ámbito de la salud humana y para aplicaciones agropecuarias e industriales son producidos en este Centro. En el CAE también se gestionan los residuos radiactivos de baja actividad generados en el país y se realizan desarrollos relacionados con la gestión de los de media y alta.

Instalaciones relevantes:

Reactor de investigación RA-3, utilizado para producción de radioisótopos de uso medicinal e industrial e investigación. Potencia: 10 MW.

Combustible: tipo MTR con 19 placas de uranio enriquecido al 20% en 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

Laboratorio de Ensayos Laboratorio Posirradiación

Otras instalaciones en operación:

Laboratorio de Física de Detectores

Laboratorio de Metodología de Aplicación

Laboratorio de Dosimetría de Altas Dosis

Laboratorio de Radioisótopos

Laboratorio de Análisis por Activación

Laboratorio de Aplicaciones Industriales

Laboratorio de Manejo y Conservación de Suelos

Laboratorio de Alta Presión y Temperatura

Laboratorio de Metrología

Laboratorio Secundario de Calibración

Laboratorio de Aplicación de Radiotrazadores

Laboratorio de Dosimétrica

Laboratorio de Radiofarmacia

Laboratorio de Materiales de la Fábrica

Centro Regional de Referencia de Patrones Secundarios

Laboratorio de Aleaciones Especiales

Laboratorio de Microbiología

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 Cobalto60, con cobertura del mercado local y la exportación de fuentes de irradiación para uso industrial y médico con los más altos estándares de calidad.

Instalaciones relevantes en construcción durante 2019

Reactor de investigación RA-10, el cual se utilizará para producción de radioisótopos de uso medicinal e industrial e investigación. Potencia: 30 MW. Combustible: tipo MTR con 19 placas de uranio enriquecido al 20% en uranio 235.

Instalación Proyecto Alfa, consta de laboratorios para investigación y desarrollo de radioisótopos alfa emisores para uso en terapia oncológica.

Obras ejecutadas en 2019

Las principales obras de puesta en valor de la infraestructura del CAE fueron:

- **RA-10**
 - Avance de la obra civil: se avanzó en el edificio del reactor logrando alcanzar la losa de +8,00 mts, la finalización de la viga polar, avances de hormigón pesado en block del reactor y en celdas de despacho. También se dieron avances significativos en el edificio auxiliar y ya en menor medida, en los edificios de guías de neutrones y de servicios. Un aspecto destacado en la obra civil, fue la finalización y puesta en funcionamiento del edificio de capacitación de operadores.
- **Área de Gestión Ezeiza**
 - Remodelación de la instalación CUBO, originalmente funcionaba como depósito y fue remodelado para convertirlo en un taller y permitir la construcción de los equipos y sistemas que operarán en la PTARR (Planta de Tratamiento y Acondicionamiento de Residuos radiactivos).
 - Mantenimiento de la cubierta superior del DAIFRR (Depósito de Almacenamiento Interino de Fuentes y Residuos Radiactivos) que consta aproximadamente de 1.200 m2.
 - Hacia fines de 2019 se comenzó con el mantenimiento de la red hidrante instalada en el Área Gestión Residuos Radiactivos. Asimismo se instaló un alambrado perimetral en uno de los laterales del DAIFRR con el fin de mejorar las condiciones de protección radiológica y complementar las medidas de protección física.
 - Referente a la PTARR se comenzó con la construcción de los equipos que permitirán la transferencia, tratamiento y acondicionamiento de las resinas agotadas provenientes del RA-3.
- **Instituto Dan Beninson**
 - Pintura completa de las 4 aulas del edificio IDB1.
 - Reparación de mobiliario laboratorio IDB 1
 - Reparaciones y adaptaciones para la habilitación del laboratorio del IDB 1:
 - Sincronización de las campanas. Colocación de 1 ventilación natural.
 - Preparación de plataforma con 6 pilotes de hormigón para colocación de contenedor para establecer en el mismo el taller de máquinas herramientas de mantenimiento del IDB
 - Contratación de grúa para traslado y colocación del contenedor sobre plataforma.
 - Contratación y supervisión de empresa para la colocación de sistema de alarma de incendios IDB2.
 - Contratación y supervisión de empresa para la colocación de alarma de intrusión del edificio IDB2.
 - Conexión definitiva de suministro eléctrico al edificio IDB2 a la red del CAE
 - Conexión definitiva de suministro eléctrico al edificio IDB1 al tablero principal del IDB2.
 - Ajustes y terminaciones de los tableros eléctricos del IDB 2.
 - Colocación de térmica tetra polar en el tablero Gral del IDB2 para el suministros eléctrico del IDB1.
 - Instalación de cable Sintenax para el contenedor "Taller" desde el tablero principal del IDB2
 - Se iniciaron las tareas de reacondicionamiento del parque en torno al IDB2
- **Centro Atómico Ezeiza**
 - Adquisición y montaje de ocho registradores de variables eléctricas en media tensión: Se adquirieron ocho medidores registradores de variables eléctricas y el software de operación. Se realizó la adaptación de las celdas de media tensión, cableado de redes y reemplazo de los medidores actuales en media tensión por nuevos medidores que permiten transmitir datos en tiempo real y llevar registros de manera digital.
 - Adquisición de banco de baterías para la subestación: Se realizó el reemplazo del banco de baterías de la subestación eléctrica del CAE y acondicionamiento del local
 - Realización del tendido definitivo de baja tensión del Instituto Dan Beninson: La obra incluyó el tendido de cable, adaptación del centro compacto de transformación, zanjeo y retiro del cable.
 - Realización del tendido definitivo Laboratorio de Neutrones ARN en baja tensión. La obra incluyó el tendido de cable, adaptación del tablero principal de alimentación, zanjeo y retiro del cable.
 - Reparación de la estación de Bombeo Agropecuaria: Las tareas incluyeron reemplazo de bombas, Instalación de nuevos medidores de nivel y alarma, reemplazo de tablero eléctrico, realización de platea y cerco de seguridad.
 - Mantenimiento de tres transformadores de media tensión: Las tareas realizadas fueron secado y cambio de Aceite dieléctrico, reemplazo de juntas dañadas, Limpieza, termografía, ensayos eléctricos, reemplazo de sensores de temperatura.
 - Comenzaron las obras de la etapa 2 correspondiente al cerco perimetral del RA3, Planta de Producción de Radioisótopos por Fisión, Fabrica de Fuentes Selladas de Co-60, el sector de Geología y la Planta de Producción de Radioisótopos finalizando el muro de contención de hormigón armado, la calle perimetral interna, la colocación de las mallas de seguridad y la instalación del nuevo portón de acceso temporal hasta que finalice la etapa 3 y última del proyecto.
 - Remodelación de los baños públicos de la guardia principal y oficinas contiguas al mismo.
 - Remodelación de la nueva oficina de atención al público de la Fundación Balseiro.
 - Remodelación de el laboratorio N° 105 y se adecuaron los corrales del sector de Agropecuarias.

- o Demolición y albañilería del taller mecánico de Instrumentación y Control.
- o Remodelación de la oficina completa del Depto. de Planificación y Control.
- o Remodelación de por completo la oficina de Despacho.
- o Reparaciones varias en la cocina del edificio comedor

Complejos Tecnológicos y Minero Fabriles

Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Situado en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, cuenta con una dotación de 160 agentes. Está dedicado a desarrollos innovadores en materia de ciclo de combustible nuclear y enriquecimiento de uranio.

Instalaciones relevantes:

"Mock-up" de la Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio

"SICADE" Planta de carga y descarga de UF₆

Planta de Producción de Flúor

Planta de Conversión a Hexafluoruro de Uranio

Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio (por difusión gaseosa)

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 Tratamiento fito-terrestre de efluentes líquidos

Planta de Niquelado de Componentes

Planta de Producción de Nitrógeno Líquido

Planta de Generación Eléctrica y Subestaciones Transformadoras

Planta de almacenamiento y distribución de agua.

Sistema de comunicaciones con el Centro Atómico Bariloche

Laboratorio de Espectrometría de Masa

Talleres eléctrico, mecánico, electrónico y de maquinado

Depósito de residuos peligrosos

Depósito de compuestos de Uranio

Complejo Minero Fabril San Rafael

Sito en la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza, cuenta 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. Cuenta con una dotación de 66 agentes. Actualmente no está operativo.

Delegaciones

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. En su predio se encuentra instalada la Planta de Producción de Dióxido de Uranio de la empresa 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.

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.

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.

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.

Objetivo Particular 3.4: Disponer de una infraestructura de redes de datos y voz en toda la CNEA diseñada e instalada según estándares, normas y regulaciones para dichas tecnologías.

Objetivo Particular 3.5: Atender los requerimientos de los servicios asociados a la red de datos que la Institución requiera.

Objetivo Particular 3.6: Implementar el sistema de video conferencia en todas las dependencias de CNEA.

Objetivo Particular 3.7: Asegurar la prestación de los servicios informáticos institucionales en forma continua.

Objetivo Particular 3.8: Brindar soporte técnico a los puestos de trabajo.

En 2011 por Resolución de Presidencia N° 126/11 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 encaran 4 principales proyectos o herramientas de acción:

- La modernización de la red de datos de la CNEA.
- La computación de alta prestación.
- La expansión y modernización de las comunicaciones.
- El diseño e implementación de sistemas institucionales.

Actividades y logros en 2019

Modernización de la red de datos de la CNEA

- Se avanzó en la unificación del sistema de autenticación para el Wifi institucional.
- Se continuó con la migración de usuarios al SICE (Sistema Único de Correo Electrónico) y unificación de dominios.
- Se realizó una actualización y migración de la plataforma virtualizada en el CAC

Computación de alta prestación

- Se adquirieron licencias del software de modelado, mecanizado y simulación SOLIDEDGE, NX-CAM, FEMAP y NASTRAN y se realizó la instalación del servidor institucional para ponerlos a disposición de todos los grupos de ingeniería de la institución. También se instaló el software NASTRAN en el clúster Neurus para poder aumentar el tamaño de las simulaciones y reducir el tiempo de cálculo verificando la mejora con la simulación del lanzamiento del satélite SAOCOM dentro del lanzador. Se registraron 87 usuarios durante el año para hacer uso de estas licencias y se generó un grupo de referentes sobre estos software con el objetivo de dar charlas de capacitación.
- Durante el año 2019 se incrementó en un 50% la cantidad de usuarios llegando a 31 usuarios del software ANSYS Mechanical, Fluent y LS-Dyna que se encuentra operativo dentro del clúster Neurus para la resolución de problemas vía simulación.
- El servicio de almacenamiento de información "Owncloud", posee en la actualidad 420 usuarios, dando un incremento del 75% respecto a la cantidad de usuarios del año anterior. En el caso de los repositorios de código (Git, Mercurial y SVN) sigue la tendencia del año anterior, incrementado 23 nuevos repositorios generados durante el año 2019.

Sistemas institucionales

- Desarrollo y lanzamiento del nuevo sistema institucional Comisión de Recepción. Este sistema permite mejorar la administración y consulta de las actividades de la Comisión de Recepción de la GAYF, así como de todas las Comisiones de todos los Centros Atómicos y todas las delegaciones para las distintas compras y contrataciones realizadas por la CNEA.
- Desarrollo y lanzamiento de nuevos servicios en API-CNEA. Este sistema permite la consulta de distintos sistemas institucionales, utilizando el estándar de webservices de tipo REST, facilitando la integración de los distintos sistemas de la CNEA y mejorando la gestión y calidad de la información.
- Desarrollo e implementación de metodologías de Big Data para el análisis de información institucional con el objetivo de mejorar la toma de decisiones estratégicas.
- Desarrollo, lanzamiento y mantenimiento del sitio del 1° Workshop Argentino de Protonterapia - WArP 2019.
- Lanzamiento de nueva INTRANET basada en la plataforma Intraweb, reorganizando la información y comunicación de la web interna de la institución.
- Capacitación de usuarios del nuevo sistema institucional Comisión de Recepción y de nuevos editores de sitios web del proyecto Intraweb.
- Administración y asistencia al usuario del Sistema GDE (Gestión Documental Electrónica)
- Avances en la integración y participación de políticas y actividades de la ONTI.
- Soporte y atención ciudadana de firma digital ONTI.
- Mejoras en los procedimientos de soporte de sistemas y servicios institucionales.

Seguridad de la información

- Actividades de concientización y capacitación.
- Desarrollo de guías, alertas, consejos y materiales relativos a buenas prácticas de seguridad dirigidos a todo el personal de CNEA.
- Dictado de cursos de ciberseguridad técnicos presenciales y virtuales utilizando la plataforma de enseñanza virtual AVAN. Más de 200 personas capacitadas en ciberseguridad.
- Tecnologías DLT (Blockchain) para la seguridad nuclear:
 - o Se estudió el uso de blockchain para diferentes escenarios de CNEA. El uso de esta tecnología implica un nuevo eslabón en la seguridad de la información. Como resultado se implementó un prototipo que permite hacer el seguimiento del material nuclear desde que ingresa a una facilidad hasta la deposición final.

- o Se estudiaron distintas herramientas para la implementación de tecnología DLT, la cual abarca “blockchain y smart contracts”. Finalmente se implementó un prototipo para el sistema NMAC (Control y conteo de material nuclear) utilizando “Hyperledger Fabric”. El mismo fue presentado en la conferencia ICONS de OIEA y permitió entablar nuevas relaciones con equipos internacionales.
- Elaboración de propuestas enmarcadas en los CRP de OIEA.
 - o Desarrollo de políticas y procedimientos de ciberseguridad basados en regulaciones de la APN y recomendaciones de la OIEA.
- Desarrollo e implementación de nuevos sistemas informáticos para mejorar la gestión de incidentes de ciberseguridad a nivel institucional.
- Servicio de soporte que facilita y promueve el uso adecuado de cifrado de información digital con el objetivo de preservar su confidencialidad.
- Diagnóstico y asesoramiento en materia de Seguridad de la Información a los sectores de CNEA que así lo requieran.

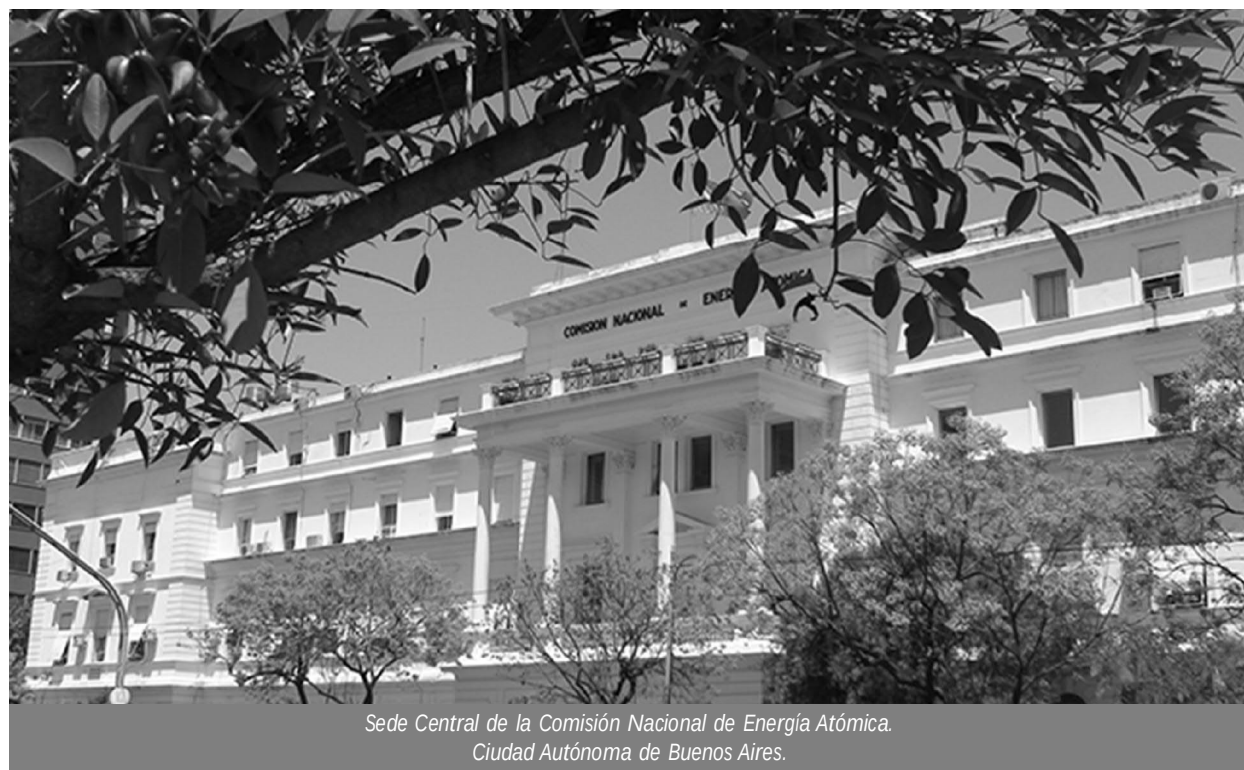
GESTIÓN LEGAL, FINANCIERA Y TÉCNICO ADMINISTRATIVA

Área temática Asuntos Jurídicos

Área temática Administración y finanzas

- Balance general Ejercicio 2019
- Estado de recursos y gastos corrientes
- Composición y aclaraciones sobre rubros de estados contables

Área temática Técnico-administrativa



*Sede Central de la Comisión Nacional de Energía Atómica.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires.*

GESTIÓN LEGAL, FINANCIERA Y TÉCNICO ADMINISTRATIVA

Área temática Asuntos jurídicos

Misión “Brindar asesoramiento jurídico, representar los intereses de la Institución y ejercer su defensa en juicio a fin de contribuir al desarrollo de la actividad nuclear en el país”.

Objetivo General 1: Articular las actividades del Área con otros sectores de la Institución.

Objetivo Particular 1.1: Proponer mecanismos legales para la optimización del desarrollo de las actividades de CNEA.

Objetivo Particular 1.2: Elaborar estudios, informes y documentos referidos a materias legales específicas, a requerimiento de los sectores de la Institución.

Objetivo Particular 1.3: Participar en la elaboración, revisar y, en su caso, asesorar en las negociaciones y gestión de contratos, convenios y acuerdos.

Objetivo Particular 1.4: Asesorar en materia de interpretación normativa, a los fines de que las actividades desempeñadas por la Institución se desenvuelvan en un todo de acuerdo con el marco normativo vigente.

Objetivo Particular 1.5: Propender a brindar asistencia legal preventiva a fin de evitar la judicialización de los conflictos.

Objetivo General 2: Analizar y proponer mejoras en la legislación nacional.

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 General 3: Propender a la disminución de los conflictos en las distintas áreas de incumbencia del Área.

Objetivo General 4: Mantener actualizados los conocimientos en las distintas áreas del derecho de relevancia para la actividad del Organismo.

Objetivo General 5: Implementar un sistema de gestión de calidad.

Objetivo Particular 5.1: Mantener actualizada la base de datos de dictámenes de la asesoría.

Objetivo Particular 5.2: Desarrollar e implementar procedimientos para las distintas áreas temáticas.

Objetivo Particular 5.3: Mantener actualizada la información relativa a los juicios ingresados al sistema de gestión Judicial en plataforma WEB (SIGE), sistema implementado por la Procuración del Tesoro de la Nación.

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

Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el Decreto N° 1612/2006, interviene en la elaboración de convenios y acuerdos con personas físicas y jurídicas y asesora en materia de patentes y propiedad intelectual.

Desde el punto de vista estrictamente profesional, supedita su acción a las instrucciones que imparta la Dirección General para unificar criterios y eleva en consulta a la Procuración del Tesoro de la Nación aquellos casos cuya resolución pudiera implicar la fijación de un precedente de interés general para la administración. Además, informa periódicamente a la Procuración del Tesoro de la Nación el estado de las causas judiciales que se mantienen contra la Institución a través del “Sistema Único de Gestión Judicial” que administra la Dirección Nacional de Asuntos Judiciales de dicho cuerpo asesor.

Actividades y logros en 2019

Se destacan las siguientes actividades significativas desarrolladas:

- Participación en el Consejo de Administración de los Centros de Medicina Nuclear y análisis legal de sus documentos constitutivos.
- Intervención en el proceso licitatorio de la Obra “Contratación de la Ejecución y Finalización de la Obra Civil del Edificio del Reactor CAREM25”.
- Intervención en los procesos licitatorios para la ejecución del proyecto de diseño, construcción y puesta en marcha del reactor de investigación multipropósito RA-10.
- Se obtuvieron 9 sentencias favorables en los fueros Contencioso Administrativo Federal y Civil, y Comercial Federal y del Trabajo, lo que generó un ahorro significativo en el presupuesto de la Gerencia para el pago de Sentencias Judiciales.
- En materia de Derecho Nuclear la causa caratulada “Galarza Delia Beatriz y otros c/ CNEA y otros s/daños y perjuicios” Expte. N° 46795/2010 (CNACAF) con sentencias de 1° y 1° instancia favorables a la Institución, “...por considerar que no se probó en autos, siquiera en grado de probabilidad, que las radiaciones ionizantes que recibió el Ing. C. en su desempeño profesional para la demandada, haya sido la causa adecuada que le provocó el cáncer de colon que derivó en su fallecimiento. Por ello, resulta inoficioso analizar el resto de los agravios, y, en consecuencia, propicio la confirmación de la sentencia...”, se encuentra pendiente de resolución ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

Area 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: Mantener un sistema de trabajo coordinado, afianzando el vínculo con las distintas dependencias de CNEA.

Objetivo particular 1.2: Asesorar en la asignación de responsabilidades dentro del área de Administración y Finanzas.

Objetivo General 2: Trabajar integradamente con todos los sectores de la Institución.

Objetivo particular 2.1: Mantener y mejorar 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 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, canalizando las adquisiciones a través del plan de compras anualizado.

Objetivo Particular 3.2: Analizar y desarrollar sistemas de gestión adecuados.

Objetivo Particular 3.3: Desarrollar y promover mecanismos de gestión externos que contemplen las características especiales de la actividad nuclear.

Actividades y logros en 2019**BALANCE DEL EJERCICIO 2019**

Ejercicio finalizado el:

	31.12.19	31.12.18
Activo		
Activo Corriente		
Disponibilidades	139.439.545,68	358.994.024,52
Créditos a Corto Plazo (1)	2.093.541.511,53	1.254.789.492,00
Bienes de consumo	4.866.594,46	1.689.363,89
Bienes de cambio	26.309.733,41	26.309.733,41
Total del Activo Corriente	2.264.157.385,08	1.641.782.613,82
Activo No Corriente		
Inversiones a Largo Plazo (2)	5.168.072.744,00	5.170.587.924,00
Inversiones Financieras a Largo Plazo (3)	10.746.619.123,10	10.241.244.840,38
Bienes de uso	10.852.006.651,49	8.118.175.632,33
Bienes inmateriales	5.593.925,97	1.248.021,92
Total del Activo No Corriente	26.772.292.444,56	23.531.256.418,63
Total del Activo	29.036.449.829,64	25.173.039.032,45
Pasivo		
Pasivo Corriente		
Deudas	1.838.506.088,63	957.499.642,46
Fondos de Terceros y en Garantía	5.409.814,83	6.450.595,37
Previsiones y Reservas Técnicas	200.000,00	151.834,99
Deudas por Juicios a Corto Plazo	248.528,68	850.670,00
Total del Pasivo Corriente	1.844.364.432,14	964.952.742,82
Pasivo No Corriente		
Deudas (4)	0,00	309.712.345,47
Endeudamiento Público (4)	1.776.537.845,24	1.118.308.177,75
Total del Pasivo No Corriente	1.776.537.845,24	1.428.020.523,22
Total del Pasivo	3.620.902.277,38	2.392.973.266,04

Patrimonio**Patrimonio Institucional**

Capital	132.551.422,79	132.551.422,79
Transferencias y Contribuciones de Capital	10.728.209.933,91	7.711.757.052,91
Reservas	2.796.596.738,97	2.796.596.738,97
Resultados Acumulados	11.758.189.456,59	12.139.160.551,74
Total del Patrimonio Neto	25.415.547.552,26	22.780.065.766,41
Total del Pasivo y Patrimonio	29.036.449.829,64	25.173.039.032,45

ESTADOS DE RECURSOS Y GASTOS CORRIENTES

Ejercicio finalizado el :

31.12.19	31.12.18
-----------------	-----------------

Recursos**Ingresos Corrientes**

Ingresos No Tributarios (5)	18.350.098,03	5.232.787,98
Ingresos y Resultados por Ventas	39.268.185,82	23.195.756,96
Rentas de la Propiedad (3)	53.328.000,00	133.229.210,56
Contribuciones Figurativas (6)	5.389.306.942,33	4.563.795.642,60
Otros Ingresos (7)	19.486.615,90	9.646.119,97
Total de Recursos	5.519.739.842,08	4.735.099.518,07

Gastos**Gastos Corrientes**

Gastos de Consumo (8)	4.754.451.058,93	3.542.280.692,02
Transferencias Otorgadas (9)	419.656.249,57	185.238.582,57
Contribuciones Figurativas Otorgadas	61.924.179,46	41.917.366,47
Otras Pérdidas	664.686.422,28	566.505.584,73
Total de Gastos	5.900.717.910,24	4.335.942.225,79

Cuentas de Cierre

Cierre cuentas de Recurso	5.519.739.842,08	4.735.099.518,07
Cierre cuentas de Gasto	5.900.717.910,24	4.335.942.225,79
Resultado del Ejercicio	(380.978.068,16)	399.157.292,28

COMPOSICIÓN Y ACLARACIONES SOBRE RUBROS DE LOS ESTADOS CONTABLES

1) Créditos a Corto Plazo

	2019	2018
Ingresos No Tributarios a Cobrar	27.103.143,01	14.670.184,89
Ventas a Cobrar	281.191.119,73	244.559.169,37
Rentas de la Propiedad a Cobrar	47.994.672,00	61.495.250,00
Contribuciones Figurativas a Cobrar	1.709.399.228,03	906.211.538,98
Anticipos	5.100.000,00	5.100.000,00
Otras Cuentas a Cobrar	22.753.348,76	22.753.348,76
Total	2.093.541.511,53	1.254.789.492,00

Con relación a la cuenta Anticipos la misma obedece a una transferencia de fondos a la empresa DIOXITEK S.A. Corresponde a la Causa N° 10.746/07 que se tramita ante el Juzgado en lo Criminal y Correccional Federal N° 1, Secretaría N° 1, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que se encuentra pendiente de resolución.

2) Inversiones a Largo Plazo Financieras

	2019	2018
Acciones y aportes de capital	5.168.072.744,00	5.170.587.924,00
Total	5.168.072.744,00	5.170.587.924,00

La participación de capital y accionaria en las empresas asociadas y otras asociaciones al cierre del ejercicio 2019 es la siguiente:

DIOXITEK S.A. _____	5.879.136,00	48,00%
FCDN _____	7.500,00	50,00%
ENSI S.E. _____	4.904.028,00	49,00%
CONUAR FAE S.A. (1) _____	27.602.320,00	35,57%
NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A. (1) _____	5.129.659.760,00	20,00%
POLO TECNOLÓGICO CONSTITUYENTES _____	20.000,00	20,00%

(1) Aún no suscritas las acciones correspondientes a las empresas CONUAR S.A. y Nucleoeléctrica Argentina S.A.

La valuación sobre las tenencias accionarias se efectuó en función de lo establecido en la Resolución N° 18/97 de la Contaduría General de la Nación.

Respecto al incremento del Capital Accionario de CONUAR S.A. decidido por las Asambleas Generales Ordinarias celebradas el 04/06/2009 y el 30/07/2015, cabe aclarar que aún no se han emitido los certificados correspondientes.

En el Acta de Asamblea General Extraordinaria celebrada el día 6 de febrero de 2018 se trató la consideración de las instrucciones necesarias para instrumentar la fusión de CONUAR S.A. con FAE S.A. mediante la absorción de esta última por parte de CONUAR S.A. El 7 de marzo de 2019 la Secretaría de Gobierno de Energía dictó la Resolución N° RESOL-2019-80-APN-SGE#MHA mediante la cual autorizó a la CNEA a realizar todos los actos societarios necesarios para concretar la Fusión.

En el Acta de Asamblea General Ordinaria y Extraordinaria celebrada por CONUAR S.A. el día 4 de abril de 2019 se trató el nuevo capital social CONUAR - FAE, por un total de \$77.600.000 (setenta y siete millones seiscientos mil Acciones de un peso de valor nominal cada una). La composición accionaria de la Sociedad quedó conformada de la siguiente manera: 27.602.320 (veintisiete millones seiscientos dos mil trescientos veinte Acciones ordinarias clase "A" correspondientes a CNEA) y 49.997.680 (cuarenta y nueve millones novecientos noventa y siete mil seiscientos ochenta Acciones ordinarias clase "B" correspondiente a otros accionistas), siendo la participación 35,57% y 64,43% respectivamente.

El acuerdo definitivo de Fusión se llevó a cabo el día 4 de junio de 2019 entre CONUAR S.A. (CUIT 30-58967380-4) y FAE S.A. (CUIT 30-61047750-6). La fecha efectiva de la fusión se establece el día 1 de abril de 2019, momento en el cual los activos y pasivos de FAE quedan incorporados en CONUAR.

Finalmente, durante el ejercicio 2019 se percibieron dividendos en efectivo de la empresa CONUAR S.A. por un importe de \$ 53.328.000,00.

3) Inversiones Financieras a Largo Plazo

Corresponde a los adelantos liquidados a favor del Fideicomiso De Administración Proyecto Reactor CAREM y Plan Nacional de Medicina Nuclear.

4) Pasivo Corriente y No Corriente 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 CNEA por un importe total de \$ 880.398,47.
- 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 \$ 1.776.537.845,24.

5) Ingresos no tributarios

	2019	2018
Derechos	505.869,98	184.263,45
Otros no tributarios	17.844.228,05	5.048.524,53
Total	18.350.098,03	5.232.787,99

6) Contribuciones Figurativas

	2019	2018
Contribuciones de la Administración Central	5.376.514.055,89	4.559.768.793,23
Contribuciones de los organismos descentralizados	12.792.886,44	4.026.849,37
Total	5.389.306.942,33	4.563.795.642,60

En contribuciones de la Administración Central se registran los importes correspondientes al Aporte del Tesoro – Fuente 11 para financiar gastos Corrientes y gastos de Aplicaciones Financieras. En contribuciones de los organismos descentralizados se registran los importes facturados a la Autoridad Regulatoria Nuclear.

7) Otros ingresos

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT):

La CNEA obtuvo 33 subsidios otorgados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el marco del Fondo para Investigación Científica y Tecnológica:

- Subsidios Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)

8) Gastos de consumo

	2019	2018
Gastos en Personal	3.272.031.015,73	2.414.585.005,59
Bienes de Consumo y Servicios	1.125.906.687,24	804.476.879,54
Consumo de Activo Fijo y Bienes Intangibles	356.513.355,96	323.218.806,89
Total	4.754.451.058,93	3.542.280.692,02

9) Transferencias otorgadas

	2019	2018
Transferencias al sector privado	41.931.484	10.607.720,00
Transferencias corrientes al sector público	353.424.796,79	165.197.694,41
Transferencias al sector externo	24.299.968,78	9.433.168,16
Total	419.656.249,57	185.238.582,57

En el ejercicio 2019 en Transferencias al sector privado se registraron:

- Fundación Universidad Nacional de Cuyo \$ 2.500.000,00.
- Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear \$ 9.956.056,47.
- Fundación Escuela de Medicina Nuclear \$ 3.010.000,53.
- Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS) \$ 2.500.000,00
- Fundación AHUEKNA \$ 23.965.427,00.

Transferencias al Sector Público:

- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires \$ 4.000.000,00
- Universidad Nacional de Cuyo \$ 3.506.000,00.
- Universidad Nacional de General San Martín \$ 4.703.796,79
- Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería (ENSI) \$ 341.215.000,00.

En Transferencias al Sector Externo:

- International Framework for Nuclear Energy Cooperation \$ 2.488.428,20.
- Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) \$ 21.811.540,58.

10) Ley Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley N°23.877)

En el marco de la ley N° 23.877 se distribuirán saldos a favor de CNEA por:

a) Aranceles: \$ 57.751.591,66.

b) Beneficios: \$ 5.014.495,81. a través de las Unidades de Vinculación: Fundación Balseiro, Asociación Cooperadora del Departamento Física, Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción y Polo Tecnológico Constituyentes.

Área temática Técnico-administrativa

Misión: "Brindar asistencia y asesoramiento eficaz y eficiente en Gestión Técnico-Administrativa a los responsables de 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) especialmente de aquellos que desarrollen sus funciones en los despachos y las Mesas de Entradas y Salidas de cada Organismo Principal.

Objetivo Particular 1.1: Estudio y análisis de la reglamentación de uso obligatorio y normas internas de aplicación en 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 informáticas que optimicen la GTA y crear sistemas de consultas entre los responsables de cada Gerencia.

Objetivo Particular 2.1: Optimizar el uso del sistema de Gestión Documental Electrónica (GDE) y en menor escala la de Comunicaciones Documentales "COMDOC III" de acuerdo a los requerimientos de CNEA.

Objetivo Particular 2.2: Implementar la utilización de nuevas herramientas y sistemas informáticos que optimicen la GTA.

Objetivo Particular 2.3: Diseño e instrumentación de un sistema de consultas para el personal abocado a GTA.

Actividades y logros en 2019

- El Sistema de Gestión de Calidad de los procesos del Control de Gestión Técnico Administrativa demostró el pleno cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001 versión 2015 durante la auditoría de seguimiento del IRAM realizada en el mes de Noviembre.
- El sitio web interno denominado "Portal GDE en CNEA" se mantiene actualizado para hacer disponible todo el material necesario para obtener el alta de usuario y utilizar el Sistema.
- Se obtuvo autorización de la Secretaría de Gobierno de Ministerio de Modernización para dotar de carácter reservado en el Sistema GDE al trámite propio "Solicitud Patentes de Invención y Modelos de utilidad".
- Se dictaron cursos sobre el sitio web interno y el Sistema GDE en los Centros Atómicos Ezeiza y Constituyentes, y las Delegaciones Regionales Cuyo, Noroeste, Patagonia y Córdoba, consiguiendo la capacitación de la mayoría del personal administrativo de la Institución.
- Se actualizaron y optimizaron los contenidos de las subpáginas: Control de Gestión Técnico Administrativa, Boletín Administrativo Público, Calidad y Viajes al Exterior, con material de capacitación e información de interés para quienes deben realizar trámites.
- Se mantuvo actualizada la base del SISTEMA DE CONSULTAS DE RESOLUCIONES.
- Licitación del Servicio Postal para los Centros Atómicos Constituyentes, Ezeiza y Sede Central para el envío de correspondencia, clasificación, distribución, entrega y seguimiento, tanto en el ámbito local como en el internacional.
- Licitación de Servicio de Mantenimiento y Reparación de Instalaciones del DCGTA.
- Se elaboró un archivo digital propio con la totalidad de los Expedientes Electrónicos en estado de Guarda Temporal de todas las Reparticiones, a los fines de preservar la información de gestión de la CNEA.
- Se realizó una encuesta virtual a todas las mesas de entrada para conocer el nivel de satisfacción que tienen sobre las funciones que desarrolla el DCGTA. El promedio general de las respuestas se ubicó entre las calificaciones "Muy Bueno" y "Excelente".
- Se brindó asesoramiento y asistencia a la Auditoría Interna para el armado de actas de cierre de Actos Administrativos requerido por la SIGEN, en virtud del cambio de gobierno.

EMPRESAS ASOCIADAS Y VINCULADAS A LA CNEA

Combustibles Nucleares Argentinos S.A.

DIOXITEK S.A.

*Empresa Neuquina de Servicios de
Ingeniería S.E.*

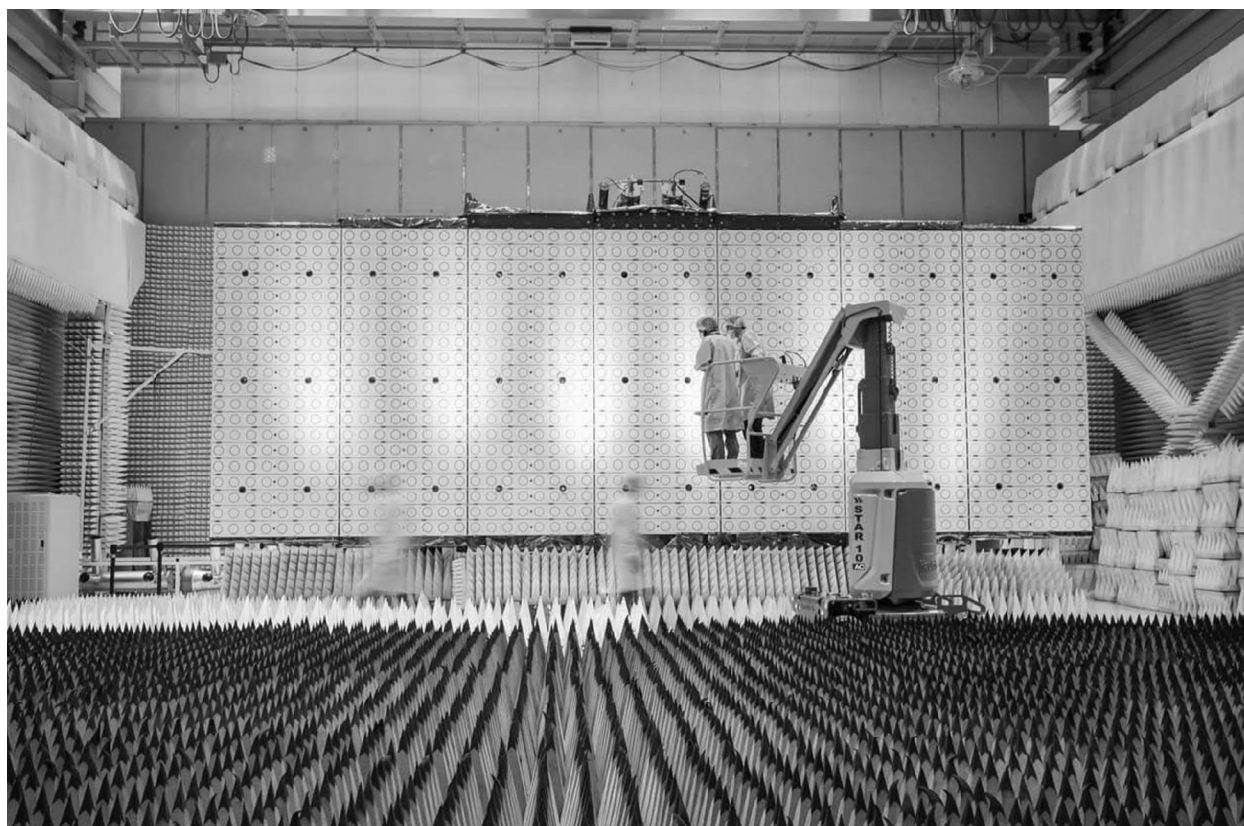
INVAP S.E.

Nucleoeléctrica Argentina S.A.

Polo Tecnológico Constituyentes S.A.



*Elementos combustibles para el reactor nuclear de potencia Atucha I.
CONUAR, Provincia de Buenos Aires.*



*Satélite de observación de la tierra SAOCOM. INVAP.
Bariloche, Provincia de Río Negro.*

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.)
- 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.

El Plan Estratégico de CNEA 2015-2025 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. En concordancia con esto, CONUAR S.A., ha absorbido a FAE S.A., para seguir con la estrategia de producción nacional de elementos combustibles, en lo que respecta a la 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 lo anterior, es preciso indicar que con fecha 17 de enero de 2018, los Directorios de CONUAR S.A. Combustibles Nucleares Argentinos Sociedad Anónima y de FAE S.A. Fabricación de Aleaciones Especiales Sociedad Anónima resolvieron iniciar el proceso de fusión de dichas sociedades mediante la absorción de FAE S.A. en CONUAR S.A., quedando ésta última como la absorbente y única sociedad continuadora y FAE S.A. como la absorbida que se disuelve sin liquidarse.

Con fecha 11 de febrero de 2019, el Poder Ejecutivo Nacional (PEN) emitió el Decreto 121/19 en el cual se instruyó al Ministerio de Hacienda, a través de la Secretaría de Gobierno de Energía, para que adopte las acciones necesarias a efectos de concretar la fusión por absorción.

Con fecha 7 de marzo de 2019, el Secretario de Energía autorizó a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), en su carácter de accionista de CONUAR S.A. y de FAE S.A. a realizar todos los actos societarios necesarios para concretar la fusión por absorción de las mencionadas sociedades, en tanto la CNEA tenga como mínimo un 35,57% de participación accionaria en el nuevo capital social de CONUAR S.A.

Finalmente, con fecha 18 de marzo de 2019 se suscribió el Compromiso Previo de Fusión.

La fusión tiene por objeto hacer más eficientes las actividades actualmente realizadas en forma independiente por cada una de las mismas, en virtud de las potenciales sinergias y valor agregado para los accionistas a partir de la compatibilidad de funciones, activos y riesgos que vinculan a ambas sociedades, lo que redundará en una mayor economía en la administración y estructuras comerciales.

Como consecuencia de la fusión por absorción, se incorporaron y transfirieron a CONUAR S.A. todos los activos y pasivos, derechos y obligaciones, respecto de los cuales FAE S.A. era titular.

La fecha efectiva de la fusión fue el 1° de abril de 2019, quedando a partir de entonces a cargo del Directorio de la Sociedad Absorbente la administración y representación de la Sociedad Absorbida.

Esta reorganización se ha proyectado en la forma que autoriza el artículo 82 y concordantes de la Ley General de Sociedades N° 19.550 y los artículos 77 y concordantes de la Ley del Impuesto a las Ganancias (Ley N° 20.628, t.o. 1997 y sus modificaciones) y de su reglamento (Decreto N° 1.344/98 y sus modificaciones).

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.

Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR)

La empresa CONUAR 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 \$ 77.600.000 y donde la participación accionaria corresponde el 35,57% a la CNEA y el 64,43 % a la empresa privada SUDACIA S.A.

Actividades principales

La actividad principal de la empresa es la fabricación de los elementos combustibles para las Centrales Nucleares Atucha I, II y Embalse. La tecnología utilizada fue desarrollada oportunamente por la CNEA y es mantenida actualizada al máximo nivel internacional mediante un contrato de asistencia tecnológica entre la CNEA y CONUAR. Adicionalmente se ha desarrollado la fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación, lo que ha permitido el suministro a la CNEA de los combustibles utilizados en el reactor de investigación y producción RA-3 del Centro Atómico Ezeiza. Otro producto desarrollado en el país por CONUAR en forma conjunta con la CNEA son las barras de control de reactividad utilizadas en la Central Nuclear Embalse para la producción de cobalto-60.

CONUAR se encuentra calificada para fabricar la casi totalidad de los componentes internos de un reactor CANDU, habiendo sido asistida por 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 Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear de Embalse (PEV). Además está en condiciones de suministrar componentes varios para Atucha I y II y prestar servicios nucleares a centrales de potencia, reactores de investigación e instalaciones nucleares, a requerimiento específico del cliente.

Actividades y logros en 2019

- En el marco del Contrato de Provisión de Elementos Combustibles (CPEC) -vigente hasta Diciembre de 2023- que mantiene con NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A., operadora de las tres centrales nucleares argentinas, continuó con el suministro de elementos combustibles (EC), entregando 179 EC para la Central nuclear Atucha II, 192 EC con "Uranio Levemente Enriquecido" (ULE) para la CNEA I y 1580 EC CANDU para la "Central Nuclear Embalse" (CNE). Desde el inicio de las operaciones y hasta el cierre del año CONUAR entregó un total acumulado de 1665 EC de uranio natural para la CNEA II, 4289 EC de ULE para la CNEA I y 129322 EC para la CNE. Este suministro se realizó durante la peor situación financiera de la historia de CONUAR S.A. generada por las demoras reiteradas en los pagos por parte de NASA desde el 2017, el desplazamiento y concentración de las entregas de EC hacia fin de año (CNA II y CNE fuera de operación), la instrumentación tardía de las readecuaciones de precios en un contexto inflacionario y las elevadas tasas activas imperantes en el mercado, alcanzando niveles de deuda financiera máximos, consumiendo por momentos la totalidad del acceso al crédito bancario y generando un significativo impacto económico en los resultados del ejercicio. Por ello se reclamó formalmente los intereses por mora previstos en el CPEC, abriendo una instancia de negociación al máximo nivel, la que de no prosperar dará paso a iniciar el arbitraje en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires previsto contractualmente cuando las partes no puedan solucionar una cuestión.
- Se procedió a la certificación y facturación de parte de los hitos contractuales previstos en el contrato para el desarrollo y suministro de 130 EC y 28 Barras de control para el CAREM (firmado con CNEA en octubre de 2013).
- Se realizó la provisión habitual para el reactor de investigación RA-3 (Reactor Argentino) sito en el centro atómico Ezeiza.
- Conuar S.A. inscribió en la Inspección General de Justicia la fusión con FAE S.A. el 25 de septiembre del año 2019, culminando el proceso iniciado el 17 de enero de 2018 por la Comisión Nacional de Energía Atómica y Sudacia S.A. únicos accionistas de ambas sociedades con la firma del "Memorándum de Entendimiento" en el que acordaron llevar adelante una reorganización mediante la fusión por absorción de FAE S.A. por parte de CONUAR S.A. esta última como absorbente. A partir del 1 de abril de 2019 dió de alta en su nómina a todo el personal de FAE S.A. modificó los sistemas y ajustó su contabilidad y todos los procesos de flujo de información de la sociedad controlada para que esta última pasara de ser una empresa a una unidad de negocio, hizo las presentaciones y comunicaciones correspondientes y solicitó las bajas relacionadas tales como las de AFIP, las que aún siguen en proceso.
- No se entregaron tubos de titanio para uso aeronáutico pero se avanzó en la primera etapa de recalificación con Airbus.
- Se vendieron 6325 metros de tubos de titanio grado 2 y se fabricaron tubos para INVAP.
- Además FAE S.A. había ganado una licitación internacional realizada por la empresa BHARAT Heavy Eléctricas Limited (BHEL), de la India, para proveerle 60.000 mts. de tubos de Incoloy 800 (19MM x 1.1MM) para generadores de vapor nucleares de reactor tipo "Canadá Deuterio Uranio (CANDU). Durante el mes de mayo del 2019 se concretó la exportación que dio cumplimiento al mayor contrato de exportación en la historia de esta unidad de negocios y por la que recibimos el premio Exportar 2019 en la categoría de Innovación en la Exportación" entregado por el Ministro de Producción y el Presidente de la Agencia de Inversiones y Comercio Internacional".
- Conuar presentó múltiples ofertas para el suministro de tubos curvados de diferentes aleaciones de acero inoxidable para el reemplazo de los principales intercambiadores de calor, tubos para "gland seal cooler", los "bleed condenser" y para 2 equipos de "shit down cooler" obteniendo órdenes de compra a la fecha por parte de BWXT por un total de 1.500.000 dólares estadounidenses, concretándose en el ejercicio un poco más de la mitad.. Esta exportación sumada a la orden anteriormente citada de la India consolidan la presencia internacional en tubos para aplicaciones nucleares. A la fecha de firma de su Balance, se encontraba participando de nuevas licitaciones con BWXT y ha ganado el 50% de una licitación para proveer tubos para intercambiadores de calor de clase nuclear a BHEL BOPAL de la India.
- Continuó trabajando para obtener el contrato de calificación de 5 unidades de los tubos de presión con el cliente Bruce Power de Canadá, que requerirá en los próximos años tubos por aproximadamente 75 millones de dólares estadounidenses.
- En noviembre de 2019, se firmó el Acta de cierre con N.A.S.A. de todos los contratos obtenidos en el marco del Proyecto de Extensión de Vida de la Central Nuclear de Embalse para la provisión de los siguientes componentes: "channel closure, shield plug, end fitting", tubos de calandria, tubos de presión, alimentadores del sistema primario, soportes de los alimentadores, y los intercambiadores de calor para el moderador, devolviéndose la nave utilizada en la CNE para la fabricación de los alimentadores. A raíz de este proyecto, CONUAR se convirtió en el único fabricante a nivel mundial calificado para la producción simultánea de la totalidad de los componentes de los canales de combustibles de un reactor CANDU 6 y de los intercambiadores de calor nucleares.
- En el 2019 también concluyó los trabajos del ASECQ, el que tenía por objeto la fabricación, provisión, confección de documentación, pruebas de aceptación, ensayo y entrega en obra de las unidades de silo, unidades de almacenamiento, insertos metálicos de techo y tapas para unidades de silos para el ASECQ, en la CNA I.
- Firmó con C.N.E.A. el contrato por la provisión de un prototipo de generador de vapor para el CAREM 25.
- Obtuvo las contrataciones por parte de N.A.S.A. para fabricar los canastos para EC quemados para la CNE, las perchas y los filtros para la CNA II.
- La cancelación, por parte del Gobierno Nacional, de la construcción de la Cuarta Central Nuclear (CANDU) condujo a CONUAR S.A. a redefinir el plan estratégico de su unidad de negocio SM&S, decidiendo la ampliación del mercado definido originalmente hacia otros sectores relacionados con la energía, el Petróleo y Gas y la industria petroquímica, buscando aprovechar la capacidad instalada ociosa para ese sector y la sinergia con las actividades del Grupo Perez Companc, en particular con la empresa Pecom Servicios Energía S.A., líder en este mercado en el país. Durante el ejercicio 2019 se procedió a reestructurar el organigrama de CONUAR S.A., creando una gerencia comercial abocada a este cometido, habiendo conseguido calificar a la fecha como proveedor para Pan American Energía (PAE) y obtener

la primer orden de compra para fabricar un “reboiler” en titanio para la empresa RENOVA por un valor de alrededor de 600.000 dólares estadounidenses.

Objetivos futuros.

- En marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró al brote de coronavirus (COVID-19) como una pandemia, a raíz de la cual el Gobierno Argentino estableció una cuarentena obligatoria. La dirección de CONUAR S.A. estima que esta situación generara un impacto adverso y significativo sobre las operaciones de la Sociedad, pero las incertidumbres en relación con los efectos, extensión y duración de esta cuestión, no permiten una estimación razonable de ese impacto a la fecha.
- La unidad de negocios de EC se encuentra trabajando por haber sido excluida del aislamiento obligatorio a través de la disposición administrativa 450/2020, aunque su productividad se ve fuertemente afectada por la indisponibilidad de un 15% de su personal (pertenecientes a grupo de riesgo) y el protocolo implementado para prevenir el COVID 19. Para no desabastecer a las Centrales Nucleares se ha implementado un plan de emergencia que podría impactar en el cumplimiento del resto de los negocios de la compañía.
- Con respecto a la unidad de negocio FAE, se estima iniciar en el segundo semestre las tareas de fabricación para la orden obtenida a través de una licitación internacional para la provisión de tubos de alloy 800 curvados de U para fabricar cuatro tipos diferentes de intercambiadores de calor de uso nuclear para el proyecto GORAKHPUR HARYANA ANUVIDYUT PARIYOJANA de dos centrales nucleares en construcción tipo CANDU indias de 700 MW cada una, estimando concretar la exportación a mediados del año 2021.
- Durante el año 2020 Conuar S.A. continuara enfocándose en el proyecto CAREM, aspirando a incrementar su participación en el mismo completando las contrataciones tanto para la fabricación y montaje in situ de la totalidad del “liner” y piletas, la fabricación de los generadores de vapor, así como de otros componentes internos del reactor.
- Asimismo se enfocara en cumplimentar a pesar del contexto incierto la primera orden obtenida del mercado petroquímico y de Petróleo y Gas- fabricación de dos “reboilers” para la firma RENOVA así como en continuar desarrollando la obtención de nuevas contrataciones para el 2021, y suministros de componentes para las Centrales Nucleares en operación.

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 EECC para las centrales nucleares de potencia. A partir de 2002 DIOXITEK y la CNEA acordaron mediante contrato que la primera se hiciese cargo de la producción y la comercialización con exclusividad de fuentes selladas de cobalto-60 utilizadas en medicina nuclear y en determinados procesos industriales. Su sede se encuentra en la ciudad de Córdoba, su Planta Industrial de Dióxido de Uranio está situada en el mismo predio y su Planta de Producción de Fuentes Selladas de Cobalto-60 en el CAE.

Composición accionaria

Es una sociedad anónima estatal, inicialmente controlada por la CNEA con un 99% de participación accionaria. El 1% restante pertenece a la provincia de Mendoza. Por Decreto N° 882/17 del Poder Ejecutivo Nacional se dispuso la transferencia del total de Acciones Clase “C” al Ministerio de Energía y Minería (hoy Secretaría de Gobierno de Energía). De esta forma, la tenencia de la CNEA se redujo al 48%. El capital social asciende a \$ 12.248.200,00.

Actividades principales

Las actividades preponderantes de DIOXITEK son la producción de dióxido de uranio y la fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 para uso médico e industrial. La planta industrial de dióxido de uranio, puesta en funcionamiento por la CNEA en 1982 en la ciudad de Córdoba, está siendo operada desde 1997 por DIOXITEK. La empresa está construyendo una nueva planta industrial en la provincia de Formosa.

La planta industrial de fabricación de fuentes selladas de cobalto-60 está situada en el CAE. La producción de esta planta, que es única a nivel latinoamericano y del Hemisferio Sur, ubica a la Argentina como el tercer productor mundial de este importante producto para la medicina y la industria.

Desde 2010 se comenzó la exportación de molibdeno de uso medicinal producido por la CNEA a Brasil aprovechando las capacidades de logística desarrolladas por la empresa.

Actividades y logros en 2019

- **Conversión UO2:** Se iniciaron conversaciones para llegar a un nuevo acuerdo con NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A. (NASA) por el valor de la conversión y la actualización de las facturas pendientes.
Resultado: nuevos contratos negociados durante el año y firmados a principios de 2020, sentando una nueva relación contractual que contempla las necesidades de DIOXITEK respecto al contrato de conversión y al contrato de provisión incluyendo ítems no contemplados en contratos previos. Asimismo, NASA ha mejorado sustancialmente el cumplimiento del pago de sus facturas.
- **Se procesarán los depósitos de Scrap ULE y natural,** tanto de CONUAR-NASA como de DIOXITEK, los cuales se fueron acumulando en los últimos cuatro años.
Resultado: fueron procesados en el primer semestre del año, sin contratiempos.
- **Cobalto:** dosificar existencias para asegurar el mantenimiento de las licencias y permisos para poder seguir operando y esperando la nueva cosecha de materia prima de Embalse. Se buscarán trabajos alternativos, como trabajos con fuentes que tenga material ya usado, de modo de repotenciarlas y que puedan seguir siendo usados. Por otro lado, se continuarán con actividades de mantenimiento e ingeniería, para mantener al personal motivado y comprometido.
Resultado: se mantuvieron las licencias y permisos, según planeado. Por otro lado, se promovió la venta de reciclado de fuentes de material decaído, obteniéndose contratos a principios de 2020.
- **Radioisótopos:** se continuarán las conversaciones con el IPEN de Brasil, para llegar a alguna solución razonable al problema logístico actual. Alternativamente, se explorarán nuevos mercados, y se buscarán clientes alternativos.
Resultado: no se logró revertir la situación con Brasil por la exigencia de adelantar el plazo de entrega en la semana. Sin embargo, se consiguieron primeros contratos con nuevos clientes, como indicado en el punto anterior titulado Molibdeno 99. En el 2020 se debe profundizar.

- Programa de Integridad: se trabajará para implementar un nuevo Programa de Integridad, en el cual se viene trabajando desde el 2018. Resultado: en marzo 2019 se aprobó el nuevo Programa de Integridad de DIOXITEK, y se obtuvo la certificación "Platino" de la Cámara de Industria y Comercio Argentino Alemana (AHK Argentina).
- Aumentar el capital social, capitalizando todas las transferencias recibidas del Estado. Resultado: se decidió no innovar respecto a este punto.

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 orientadas a los diferentes 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 y su planta de producción se encuentran situadas en la localidad de Arroyito de la citada provincia.

Composición accionaria

Es una sociedad del estado cuyo capital social asciende a \$ 10.008.220 y la participación accionaria corresponde el 51 % a la provincia del Neuquén y el 49% a la CNEA,

Actividades principales

Tiene como objetivo principal operar plantas químicas a escala piloto e industrial y elaborar y comercializar productos químicos. Sus objetivos secundarios son la investigación aplicada al desarrollo tecnológico, el diseño de ingeniería básica y de detalle, la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones industriales y todo otro servicio relacionado con la actividad industrial, por cuenta propia o asociada a terceros. Por contrato con la CNEA se hizo cargo de la operación de la Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP) situada en la citada localidad de Arroyito, que tiene una capacidad de producción anual de 200 toneladas de agua pesada de grado reactor (99,89% de pureza), con la que se abastece a las centrales nucleares operadas por la empresa NA-SA 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 2019

Durante este período, se registraron las siguientes actividades:

- Agua pesada

En el marco del Acuerdo Específico de Conservación de la PIAP, se comenzó con la ejecución de las actividades definidas en el Plan de Conservación de Activos – Anexo I.

Durante dicho período se procedió a la venta del stock de agua pesada a N.A.S.A por 5,608 toneladas y se implementó un programa de Retiros por Mutuo Acuerdo que permitió la adhesión de 130 personas afectadas a la PIAP.

- Servicios a Terceros

En el mercado del Oil & Gas, ENSI mantuvo el nivel de actividad y desarrollo previstos para un mercado de servicios petroleros en expansión, más precisamente en sectores tales como Operación y Mantenimiento de Instalaciones y Plantas, Laboratorio Químico, Laboratorio de Metrología, Mantenimiento y Reparación de Equipos, Monitoreo de Condición.

En tal sentido, y producto de una activa gestión comercial, apoyada en la visita a clientes actuales y potenciales, y la elaboración de folletería institucional, se registró un incremento en el número de pedidos de cotización y adjudicaciones y consecuentemente un incremento en la nómina de personal afectado a servicios.

En el mismo orden, ENSI celebró con SKF Argentina S.A un Convenio de Colaboración cuyo objeto es la prestación de servicios de Soluciones de Ingeniería y Suministro de Equipamiento y Herramientas SKF, el cual se aplicó en nuestro cliente Shell Argentina S.A.

Considerando el comportamiento de las variables económicas y el crecimiento del mercado del Oil & Gas, se logró cumplir con el nivel de actividad previsto en el presupuesto.

Objetivos futuros.

- Agua pesada

La firma del Acuerdo Específico de Conservación de la PIAP y consecuentemente la prestación de las actividades allí detalladas, posiciona a la PIAP en condiciones de concretar en un futuro inmediato, un plan de producción tendiente a satisfacer tanto la demanda interna como externa. Cualquier decisión en tal sentido, requerirá definir la fuente de financiamiento.

- Servicios a Terceros

Considerando los objetivos estratégicos definidos, y en especial "el desarrollo y sustentabilidad económica y financiera de los negocios", ENSI trabaja en una continua mejora de la Gestión Comercial que permita consolidar su participación en el mercado de petróleo y gas, sin desconocer que la expansión del mismo continua sujeta al arribo de fuentes de inversión en aéreas de exploración y explotación existentes, principalmente en la formación Vaca Muerta.

En lo referente a proyección del negocio, se estima incrementar las ventas, más allá de las asociadas a renegociaciones de mayores costos, en un 12%, basado ello exclusivamente en un incremento en el nivel de actividad asociado como se mencionara a una ampliación en la cartera de clientes.

INVAP S.E. (INVAP)

La empresa INVAP S.E. fue creada a iniciativa de la CNEA por la Provincia de Río Negro mediante el 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 operativa. Su Sede Central e instalaciones productivas se encuentran en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Su actividad inicial se concentró en servir al plan nuclear argentino, pero más tarde extendió sus actividades a otros campos como el aeroespacial; seguridad, defensa y ambiente; integración tecnológica y sistemas médicos, e incrementó su presencia en la Argentina y en el exterior. Sus pilares estratégicos de sustentabilidad son la generación de empleo genuino, tanto directo como indirecto, desarrollando tecnología de avanzada en la Argentina, cultivando el capital humano de la empresa y actuando en un marco seguro, ambiental y socialmente responsable.

Composición accionaria.

Es una Sociedad del Estado cuyo capital accionario corresponde en un 100% a la Provincia de Río Negro, aunque existe una opción de integrar capital por parte de la CNEA que no ha sido ejercida.

Actividades principales y logros

Es una empresa dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos con una trayectoria de más de 40 años en el ámbito nacional e internacional. Actualmente se ha convertido en una herramienta para el desarrollo estratégico de la Argentina y en uno de los principales referentes del sistema científico-tecnológico de Latinoamérica. Se especializa en generar productos y servicios de acuerdo a los requerimientos específicos del cliente, satisfaciendo todas las etapas de un proyecto, desde el asesoramiento hasta la entrega de plantas llave en mano. 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.

Con más de 40 años de experiencia, en conjunto con la CNEA, INVAP logró posicionarse como una empresa líder en el desarrollo y construcción de instalaciones nucleares de investigación y producción de radioisótopos. Entre ellas, se encuentra el reactor OPAL, de 20 MW y muy alta complejidad, inaugurado en 2007 en Sydney, Australia, para la Australian Nuclear Scientific and Technological Organisation (ANSTO). El mismo es considerado un reactor emblema en materia de investigación, lo que convirtió a INVAP en uno de los principales referentes del mundo en este sector. Luego, en 2012, se completó la puesta en marcha de una planta de producción de radioisótopos en Egipto, para la Atomic Energy Authority. En la actualidad INVAP se encuentra desarrollando la ingeniería básica y de detalle del Reactor Pallas para Holanda. A su vez, se encuentra ejecutando importantes contratos tales como, aumentar la potencia del reactor NUR en Argelia, entregar una planta de producción de radioisótopos en India y la construcción de un reactor de investigación en Arabia Saudita. Además, la empresa participa activamente en distintas ofertas y licitaciones internacionales en el ámbito nuclear. Como resultado de estas acciones de comercialización, fue adjudicada con la contratación para la provisión de un equipo de monitoreo de efluentes radioactivos para el Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) de Estados Unidos, que a la fecha se encuentra en ejecución.

En lo que respecta a nivel nacional, INVAP continuó como contratista de la CNEA, ejecutando proyectos complejos tales como la construcción del nuevo reactor experimental multipropósito RA-10, la construcción de un centro de investigación de radioisótopos y radiofármacos denominado Proyecto Alfa y la revisión crítica de la ingeniería básica, el desarrollo de la ingeniería de detalle y la revisión independiente de los sistemas de procesos importantes para la seguridad del reactor CAREM-25; con NA-SA finalizó el Proyecto de Extensión de Vida de la CNE; y con la ARN realizó tareas de consultoría específica en materia nuclear.

Hace ya más de 25 años INVAP extendió su rango de actividades a otras áreas, desempeñándose como contratista principal de la agencia espacial argentina CONAE para el diseño y la construcción de los satélites científicos encomendados por dicha institución, como los SAOCOM, SARE y SABIAMAR. La promulgación del Plan Espacial Nacional en 1994 fue la clave fundamental de la consolidación de INVAP en este sector. Cabe mencionar la construcción del satélite SAC-D, equipado con un instrumento de desarrollo estadounidense para la medición de la salinidad de los mares, puesto en órbita en 2011. Luego, INVAP trabajó en el marco de un contrato con la empresa ARSAT S.A. para el diseño y la construcción de los dos satélites argentinos de telecomunicaciones: ARSAT-1 y ARSAT-2 que fueron lanzados exitosamente al espacio en octubre de 2014 y septiembre de 2015, se encuentran plenamente operativos y la empresa sigue realizando tareas de soporte en vuelo. En octubre de 2018 se puso en órbita el satélite SAOCOM 1A desde la Base Aérea de Vandenberg en California, EE.UU. y luego, en agosto de 2020, su hermano gemelo, el SAOCOM 1B, desde la Base Cabo Cañaveral de la Fuerza Aérea de EE.UU., en Florida. Los SAOCOM se unieron a los satélites de la Constelación Italiana COSMO-SkyMed de la Agencia Espacial Italiana (ASI) para juntos integrar el Sistema Ítalo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE). En materia de exportación se elaboraron diversas propuestas comerciales para distintos países que incluyen satélites de comunicaciones de nueva generación.

A nivel nacional, INVAP participa activamente en las tareas del Sistema Nacional de Vigilancia y control Aeroespacial (SINVICA) a través de contratos con el Ministerio de Defensa, para el cual se fabricaron e instalaron 22 Radares Secundarios Monopulso Argentinos (RSMA) para control del tránsito aéreo civil y comercial; radares de Vigilancia Aérea 3D de largo alcance (RPA-240T) y radares tácticos 3D de alcance medio (RPA-170M); como así también la modernización de los sistemas radar AN/TPS-43 y del radar Rasit para Ejército Argentino. Actualmente se está trabajando en el mantenimiento de estos radares. Al cierre del ejercicio 2020 se encuentran en servicio los 22 Radares RSMA con alta disponibilidad, como así también los radares de vigilancia Aérea RPA. En el año 2018 se firmaron con la Empresa Argentina de Navegación Aérea (EANA SE) contratos para el mantenimiento integral de todo el sistema RSMA, y para la provisión e instalación de un nuevo radar en el Aeropuerto de Paraná con tecnología modo S y ADS-B. En el año 2019, se firmó con EANA un contrato por la provisión de 3 sistemas radar Primario y Secundario, a ser instalados en los aeropuertos de Ezeiza, Córdoba y Mendoza. Adicionalmente, INVAP continuó con la fabricación de Radares Primarios para la vigilancia del espacio aéreo, con la producción de dos series de 6 radares cada una, de los cuales se ha

finalizado la primera etapa. Tanto los radares de mediano alcance RPA 170M junto a los dos radares modernizados AN/TPS-43 fueron valiosamente utilizados en la vigilancia aérea durante la reunión del G-20 en Argentina, en noviembre de 2018. Dentro del programa nacional denominado SINARAME, se produjeron 11 radares meteorológicos para la Subsecretaría de Recursos Hídricos, de acuerdo al prototipo desarrollado por la empresa, en el marco de un sistema integrado de radares y centro de operaciones y procesamiento, que genera información para meteorología, hidrología e investigación.

En 2018 se continuó avanzando en el desarrollo de un sistema de ayuda a la aeronavegación, denominado GBAS, para aproximación de aviones a pista a través de señales de GPS.

INVAP ha tenido un importante papel en la construcción y puesta en marcha del Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre como contratista principal de ARSAT S.A.: entre 2009 y 2015 construyeron 90 estaciones digitales de transmisión en toda la Argentina, incluyendo el diseño de ingenierías y aplicando innovaciones tecnológicas tales como las Estaciones Móviles de Transmisión. Este proyecto de Televisión Digital fue exportado a Venezuela, donde INVAP construyó más de 20 estaciones de transmisión entre 2013 y 2015.

En materia de Medicina Nuclear, la empresa desarrolla proyectos médicos de alta complejidad tanto con clientes nacionales como internacionales. Estos proyectos contemplan la construcción de centros de terapia radiante "llave en mano"; el diseño de búnkers, los cálculos de blindaje, la construcción y el seguimiento de obras civiles además de la implementación regulatoria según normativas locales; el suministro y puesta en marcha de equipamiento de braquiterapia, terapia radiante, protonterapia y radiofarmacia con sus respectivos procesos de validación y puesta en marcha; programas de mantenimiento preventivo y correctivo, las garantías y los repuestos de todos los equipamientos y los programas de capacitación en flujo de trabajo clínico, operación y mantenimiento para profesionales médicos.

En este sentido, INVAP construyó 10 Centros de Medicina Nuclear en Argentina, 19 en Venezuela y actualmente está construyendo 3 en Bolivia bajo la modalidad "llave en mano". En Argentina, INVAP desarrolla para la CNEA Centros de Medicina Nuclear con áreas de tratamiento oncológico con radiaciones mediante Aceleradores Lineales de uso Clínico y equipos de Braquiterapia de alta tasa de dosis. Estos equipos son integrados a sistemas de simulación de tratamientos y de planificación. Asimismo, varios de estos centros cuentan con capacidad de producción de radioisótopos para el procesamiento de fármacos. A su vez, está en construcción en la Ciudad de Buenos Aires un Centro de Protonterapia con facilidades únicas en Latinoamérica para el tratamiento de cáncer con protones.

En Venezuela, entre los años 2009 y 2012, INVAP remodeló y actualizó 19 centros médicos para prestar servicios de radioterapia y medicina nuclear y por su parte en Bolivia, en el año 2019 se inauguró el primero de tres centros de medicina nuclear construidos por la empresa, con características similares a los desarrollados en Argentina.

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA)

La empresa NA-SA fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.5400 del 30 de agosto de 1994 tomando como base la Gerencia de Área Centrales Nucleares de la CNEA, como unidad productiva para la construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y retiro de servicio de las centrales nucleares del país, con el objeto de desarrollar la actividad de generación nucleoelectrónica y su comercialización.

Composición accionaria

Es una sociedad anónima del Estado Nacional cuyo capital social asciende a \$ 25.648.298.800,00 y donde la participación accionaria corresponde el 79% al Ministerio de Economía de la Nación, el 20% a la CNEA y el 1% al Integración Energética Argentina S.A. (IEASA).

Actividades principales

NA-SA tiene a su cargo la operación y la comercialización de la energía eléctrica generada por las centrales nucleares en operación y de futuras nuevas unidades de generación nucleoelectrónica. NA-SA participa en las negociaciones con la Corporación Nacional Nuclear de China (CNNC) con miras a la construcción de futuras centrales nucleares en territorio argentino.

• CAPITAL INDUSTRIAL

CENTRAL NUCLEAR ATUCHA I (CNAI)

La generación bruta de la Central Nuclear Atucha I (CNA I) durante 2019 alcanzó 2.564.699 MWh, siendo tanto el factor de carga como el de disponibilidad de 80,88%, con un aporte neto de 2.392.524 MWh de energía eléctrica al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). La CNA I realizó su Revisión Programada desde el 23 hasta el 30 de abril y desde el 05 de octubre al 14 de noviembre 2019.

CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II (CNAII)

La Central Nuclear Atucha II (CNA II) comenzó a generar energía a partir del 18 de febrero luego de su Parada Programada. La generación bruta durante 2019 alcanzó 2.046.195 MWh, siendo tanto el factor de carga como el de disponibilidad de 31,35% con un aporte neto de 1.748.386 MWh de energía eléctrica al SADI. La CNA II realizó su Revisión Programada desde el 15 de julio hasta el 6 de agosto.

CENTRAL NUCLEAR EMBALSE (CNE)

El día 2 de enero de 2019, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) informó que fiscalizaron y evaluaron las actividades de la puesta en marcha, verificando que NASA cumplió todos los requisitos solicitados en el "Documento Marco de Licenciamiento", en particular al hito "Remoción de Parada Garantizada, Puesta a Crítico y aumento hasta el 5% de Plena Potencia".

Por lo expuesto, la ARN emitió una enmienda a la Licencia de Operación de la CNE, por medio de la Resolución de Directorio N° RESOL-2019-1-APN-D#ARN, que permitió a NASA la ejecución de las actividades correspondientes a las fases B y C del Programa de Puesta en Marcha correspondiente.

La CNE logró su puesta a crítico el día 4 de enero de 2019.

El día 5 de febrero de 2019 la ARN autorizó el aumento de potencia hasta el 50% de Plena Potencia y la realización de los ensayos correspondientes. El día 14 de febrero de 2019 se conectó a la red y llegó al 100% de potencia el 12 de abril de 2019.

Mediante Resolución N° 333/19 publicada el 28 de agosto de 2019 la ARN otorgó a Nucleoeléctrica Argentina S.A. la Licencia de Operación de la Central Nuclear Embalse.

La generación bruta de la Central Nuclear Embalse (CNE) durante 2019 alcanzó 4.106.072 MWh, siendo tanto el factor de carga como el de disponibilidad de 71,53 %, con un aporte neto de 3.786.167 MWh de energía eléctrica al SADI.

• PROYECTO EXTENSION DE VIDA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA I

Durante el inicio del año 2018 se continuó trabajando con relación a la “Operación a Largo Plazo” (LTO: Long Term Operation), en función a requerimientos de la ARN, dividiendo la misma en dos etapas:

“Etapas A”: tiene por objetivo el mantenimiento de las Bases de Licenciamiento actual.

“Etapas B”: tiene por objetivo elevar, en la medida de lo posible, el nivel de seguridad delineado en la normativa moderna y el estado del arte. Durante el año 2019 se continuaron con las tareas solicitadas por la ARN a fin de poder ingresar en la “Etapas B” de la Extensión de Vida de la CNAI.

• ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS DE COMBUSTIBLES QUEMADOS (ASECQ)

El proyecto consiste en la construcción de un edificio para el Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados de la CNA I (ASECQ I), con una capacidad de almacenamiento de 2754 Elementos Combustibles Quemados (ECQ) alojados en 316 Unidades de Almacenamiento.

Dentro de los objetivos planteados para el año 2019 se destaca la administración y coordinación del contrato para la ejecución de Ingeniería, Terminaciones Civiles, Montajes Electromecánicos y Puesta en Marcha.

• CONVENIOS Y ACUERDOS DE COLABORACIÓN

El 12 de febrero de 2019 se realizó la firma del Acuerdo de Cooperación FRAMATOME-NASA cuyo objetivo es la cooperación en la realización de servicios de Ensayos No Destructivos a las Centrales Nucleares en Angra Dos Reis Brasil, buscando la posibilidad de ampliar el alcance en centrales nucleares de otros países tales como España y Estados Unidos.

Se acordó la venta del servicio de un Especialista Nivel III en Corrientes Inducidas como team leader para la inspección A1P25 en Parada Programada de Angra I, enero 2020.

• OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las Obras Complementarias son aquellas obras adicionales necesarias para la operación conjunta de las Centrales Nucleares CNA I y II. El 23 de julio de 2019 finalizó la construcción de las Garitas de Vigilancia y Control Nros de 1 a 5 del Sitio CNA I-II.

• CONTROLES Y CERTIFICACIONES

En junio 2019, la World Association of Nuclear Operators (WANO) realizó el seguimiento del área para mejora detectada en CNA en la revisión de 2017, concluyendo que la misma estaba en buen camino para ser resuelta.

Se revisaron y mejoraron los procedimientos y procesos basados en los resultados del primer año de implementación del proceso de supervisión independiente de la seguridad de las centrales.

En el mes de diciembre de 2019 la Gerencia Unidad de Auditoría Interna ha recertificado el “Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con los requisitos del REFERENCIAL IRAM 13:2013” para Unidades de Auditoría Interna del Sector Público Nacional – Requisitos de Gestión de la Calidad, con validez hasta diciembre 2020.

En cumplimiento de la Ley N° 24.051 se respondieron los requerimientos emitidos por la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SGAyDS) a la Central Nuclear Atucha y a la Dirección Proyectos Nucleares para la renovación e inscripción del Certificado Ambiental Anual (CAA) como Generador de Residuos Peligrosos. Dichas instalaciones se encuentran a la espera de emisión de dicho documento.

Respecto del CAA de la Central Nuclear Embalse, se obtuvo la renovación en mayo 2019.

Se cumplieron todas las gestiones necesarias para garantizar la eliminación y disposición final de las tenencias de equipos transformadores y residuos contaminados por PCBs. Al respecto, se generó la baja en el Registro Nacional Integrado de Poseedores de PCBs en la autoridad ambiental nacional.

Durante el mes de octubre de 2019, el IRAM llevó a cabo una auditoría de mantenimiento de la certificación del SGC corporativo de NASA según “Norma ISO 9001:2015” (período octubre 2018 – octubre 2021). De acuerdo con el resultado de la misma el Organismo Certificador decidió mantener la certificación del SGC Corporativo de NASA.

Se coordinó la redacción del Octavo Informe Nacional para la Convención de Seguridad Nuclear en los temas asignados a NASA y se elaboraron algunos artículos. Se presentó el Informe ante el OIEA en septiembre de 2019.

A lo largo del año 2019 continuaron fortaleciéndose los lazos con el OIEA a través de talleres específicos y con las organizaciones de supervisión independiente de las Centrales Nucleares Laguna Verde y Angra a través del Proyecto Lat-INOS.

• CAPITAL NATURAL

En el año 2019 el Instituto Argentino de Normalización y Certificación - IRAM, realizó en agosto la Auditoría de Mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental implementado en la Empresa de acuerdo a los requerimientos de la Norma ISO 14001:2015.

• CAPITAL RELACIONAL Y SOCIAL

Se llevó a cabo el Plan de Comunicación de NASA. Las acciones estuvieron destinadas a consolidar la comunicación de la misión y visión que NASA desarrolla. Asimismo, se aprobó el “Programa de Responsabilidad Social”.

• CAPITAL HUMANO

La dotación al 31/12/2019 totalizaba 2.881 personas, representado una baja de 115 personas si se compara con la dotación al 31/12/2018 (2.996 personas).

• CAPITAL INTELECTUAL

Mediante Resolución N° 333/19 publicada el 28 de agosto de 2019 la ARN otorgó a Nucleoeléctrica Argentina S.A. la Licencia de Operación de la Central Nuclear Embalse.

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. 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., entidad encargada de planificar y gerenciar las actividades del consorcio, fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 894/98, habiéndose constituido en 1999.

Constitución accionaria

Está constituido por la asociación de instituciones de desarrollo tecnológico con capacidades distintas y complementarias radicadas en el área geográfica vecina al CAC: la CNEA, el INTI, el INTA, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y la UNSAM. Su capital accionario asciende a \$120.000; la CNEA participa con la sexta parte del mismo y con otro tanto cada uno de los organismos que lo integran.

Actividades principales

La actividad principal del PTC es la administración financiera de 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 de 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 2019

La actividad social durante el año 2019 continuó con la administración de fondos de proyectos ejecutados en el marco de la Ley 23.877, tales como las consultorías de Calibración de dosímetros (Uruguay) realizadas por CNEA.

Al reducirse el presupuesto de nuestro principal Socio, CITEDEF, se redujeron las expectativas de ingresos en el PTC. En consecuencia intentamos incentivar nuestra actividad comercial en generar nuevos clientes, lo que implica hacer conocer el potencial de servicios de CITEDEF, compitiendo con otros jugadores similares.

Los ingresos se complementan con los obtenidos de ciertos proyectos de investigación científica y tecnológica, entre los que se destacan PICT-2014 - 2016-2017 de CONICET.

Se continúan administrando los Proyectos de Investigación y Desarrollo ejecutados por el socio CITEDEF del Ministerio de Defensa "Modernización del radar Plessey AWS2 instalado en el Rompehielos A.R.A. Almirante Irizar" a cargo de la División Antenas y propagación; iniciada la administración del PTC en 2011. Además se administran los Servicios a Terceros que brinda CITEDEF a empresas privadas y del estado locales, nacionales e internacionales realizando facturación por Orden y Cuenta de Terceros. Se firmó Convenio Marco y Específico entre la Secretaría de Protección Civil para la administración de fondos de actividades vinculadas a la Investigación Científica y al Desarrollo Tecnológico, que a la fecha se encuentra finalizado.

Los ratios e índices del período son:

Estructura patrimonial comparativa con el ejercicio anterior:

	Actual	Anterior
Activo Corriente	10.433.182,90	8.896.262,18
Activo No Corriente	150.637,52	254.484,22
Total	10.583.820,42	9.150.746,40
Pasivo Corriente	2.248.673,63	641.114,82
Pasivo No corriente	0,00	0,00
Subtotal	2.248.673,63	641.114,82
Patrimonio Neto	8.335.146,79	8.509.631,58
Total	10.583.820,42	9.150.746,40

Estructura de resultados comparativa con el ejercicio anterior:

	Actual	Anterior
Resultado operativo ordinario	-4.007.484,88	-6.643.423,46
Resultados Financieros	5.265.531,53	2.035.847,79
Otros Ingresos y Egresos	0,00	0,00
Resultado Neto Ordinario	1.258.046,65	-4.607.575,67
Resultados Extraordinarios	0,00	0,00
Subtotal	1.258.046,65	-4.607.575,67
Impuesto a las Ganancias	-399.562,56	394.143,24
Resultado Neto Ganancia	858.484,09	-4.213.432,43

Estructura de la generación o aplicación de fondos comparativa con el ejercicio anterior:

	Actual	Anterior
Fondos aplicados /generados a las actividades operativas	-7.361.314,93	-9.723.869,87
Fondos generados/ aplicados a las actividades de inv.	11.588.072,19	7.074.050,79
Fondos generados / aplicados a las actividades de financ.	-987.014,87	-1.030.900,26
Total de fondos aplicados /generados durante el ejercicio	3.239.742,39	-3.680.719,34

Principales índices financieros comparativos con el ejercicio anterior:

INDICADOR	Actual	Anterior
a) Liquidez (Activo Corriente/Pasivo Corriente).	4,64	13,88
b) Solvencia (Patrimonio Neto/Pasivo Total).	3,71	13,27
c) Inmovilización del capital (Activo No Corriente/Activo Total).	0,01	0,03
d) Rentabilidad (Resultado del Ejercicio/Patrimonio Neto Promedio).	0,10	-0,50



Comisión Nacional
de Energía Atómica

argentina.gob.ar/cnea

