

Formación de especialistas en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear

La capacitación y entrenamiento de las personas que llevan adelante las actividades reguladas por la ARN ha sido uno de los objetivos prioritarios de la institución, en la convicción que la construcción de conocimiento especializado es uno de los pilares de la seguridad radiológica del trabajador y de la sociedad toda. En esa misma línea, la ARN capacita a su propio personal a fin de dar cumplimiento a sus funciones con rigor y excelencia técnicas.

Las prácticas bajo control regulatorio deben realizarse conforme a un alto estándar de seguridad. Para mantener dicho estándar e introducir mejoras al mismo, la ARN, como parte de su sistema regulatorio, desarrolla un programa de capacitación para su personal y para usuarios que trabajan con radiaciones ionizantes. La capacitación de los usuarios es esencial para operar bajo condiciones de buena práctica y para mantener un adecuado nivel de seguridad.

La formación de especialistas en seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias y protección física a través de cursos de capacitación y de la participación en congresos y reuniones de expertos a nivel nacional e internacional, es una actividad permanente de la ARN.

En el contexto que propone el relanzamiento de la actividad nuclear en la Argentina, que se registra a partir de 2006 y ante los desafíos que esta etapa de desarrollo plantea, el Directorio de la ARN ha creado, dentro de su estructura, la Unidad de Capacitación y Entrenamiento (UCE) mediante la resolución N° 28/10 del 18 de marzo de 2010. La creación de la Unidad contribuye a dar respuesta a las necesidades de capacitación y entrenamiento de nuevo personal de la ARN y a asegurar la preservación del conocimiento especializado propio del control de la actividad nuclear. Para ello, la UCE lleva adelante actividades de capacitación y evaluación de capital intelectual y gestión del conocimiento necesarios para preservar, transmitir y acrecentar el conocimiento especializado en todas las ramas reguladoras y asegurar la sustentabilidad de la capacidad de respuesta técnica de la institución.

Argentina, “Centro de Capacitación Regional del OIEA” para la Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos para América Latina y el Caribe (CRC)

La Argentina a través de la ARN y su predecesora, la rama reguladora de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), ha venido capacitando a las personas en protección radiológica y seguridad nuclear desde hace más de treinta años. Una parte importante de estas actividades se lleva a cabo en colaboración con universidades, tal el caso de la Universidad de Buenos Aires (UBA), y con el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

La trayectoria de Argentina en educación y entrenamiento en seguridad radiológica y nuclear, sustentada en sus cursos de posgrado y otras capacitaciones en esta temática y la formación de casi 900 profesionales de la región latinoamericana y del caribe, sumada a la decisión del OIEA de construir competencias en seguridad mediante la capacitación y la gestión del conocimiento, ha llevado al OIEA a establecer con la ARN un compromiso de apoyo a esta actividad en el largo plazo.



Centro Regional de Capacitación.
Centro Atómico Ezeiza

El Gobierno de la República Argentina ha firmado un acuerdo con el Organismo Internacional de Energía Atómica el 30 de septiembre de 2008 por el cual nuestro país asume la responsabilidad de ser el Centro de Capacitación Regional en América Latina y el Caribe para la Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos. Este acuerdo es implementado por la ARN, y la nueva Unidad de Capacitación y Entrenamiento es el área que gestiona dicho acuerdo internacional.

El acuerdo implica el desarrollo de, como mínimo, las siguientes actividades de capacitación regionales en materia de seguridad, en cooperación con el OIEA:

El acuerdo implica el desarrollo de, como mínimo, las siguientes actividades de capacitación regionales en materia de seguridad, en cooperación con el OIEA:

- Cursos de enseñanza de posgrado.
- Cursos especializados de capacitación temática.

- Capacitación y entrenamiento de becarios sobre temarios específicos.
- Servicio de expertos para realizar misiones de evaluación de la enseñanza y la capacitación.

Actividades internacionales vinculadas al Centro Regional de Capacitación

En el marco de su actividad como Centro Regional de Capacitación (CRC), la ARN, a través de personal de la Unidad de Capacitación y Entrenamiento es parte integrante del Comité Director para la Educación y Entrenamiento del OIEA cuyos objetivos son entre otros los de fijar la estrategia internacional en materia de capacitación y creación de competencias en protección radiológica y seguridad nuclear, para los países miembros del Organismo. Entre el 29 de noviembre y el 3 de diciembre de 2010 tuvo lugar la novena reunión de dicho comité que durante 2010 fue presidido por la Argentina.

Se trabajó también durante el año, a nivel de comité de expertos del OIEA, en el desarrollo de una Guía para el establecimiento e implementación de una estrategia nacional para la educación y entrenamiento en seguridad radiológica, del transporte y los desechos radiactivos.

Personal de la UCE, en carácter de experto, participó asimismo en la Reunión Regional de Coordinación y Planificación del Proyecto OIEA sobre “Educación y Entrenamiento” que tuvo lugar en Lima, Perú del 1º al 5 de noviembre de 2010 y entre cuyos objetivos se encontraba el de relevar las necesidades de los países de la región para desarrollar sus propios programas nacionales de construcción de competencias en protección radiológica. En dicha reunión se puso de relevancia el papel de los Centros Regionales de Capacitación como herramienta para el desarrollo sostenible de la estrategia de capacitación fijada por el Organismo para la década 2011-2020.

Todo este panorama constituye un interesante desafío para la consolidación y ampliación de la oferta del CRC de Argentina a fin de cubrir la demanda nacional y de la región.

Oferta de capacitación y entrenamiento de la ARN

La Autoridad Regulatoria Nuclear ha capacitado y entrenado en protección radiológica y seguridad nuclear a cientos de personas de Argentina y de otros países de la región latinoamericana y del mundo desde comienzos de la década de 1980, cuando comenzaron a realizarse los cursos de posgrado, con el auspicio del OIEA y con el marco académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

La labor educativa llevada a cabo por la ARN durante el año 2010 incluyó los siguientes cursos y actividades de capacitación para su personal y para personas de otras instituciones nacionales y de otros países:

Un **Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación** para profesionales, que se dictó desde el lunes 31 de marzo al viernes 19 de septiembre. La cursada se realizó en el aula Ambreta Beninsson de la ARN en el Centro Atómico Ezeiza y se realizaron clases teórico -

prácticas, visitas técnicas a instalaciones médicas, industriales que utilizan radioisótopos y radiaciones ionizantes. También, los participantes del curso realizaron una visita a la Fundación Escuela de Medicina Nuclear en Mendoza y a la Central Nuclear Embalse en la Provincia de Córdoba.



Visita a la Central Nuclear Embalse de los participantes del Curso de Posgrado en Protección Radiológica

Durante el año 2010 se incluyó para este curso la visita a las Centrales Nucleares Atucha I y Atucha II.

Los participantes recibieron apuntes actualizados de las clases y material bibliográfico provisto por la ARN y el Organismo Internacional de Energía Atómica.

Los principales tópicos abarcados por el curso fueron los siguientes:

- Interacción entre la radiación y la materia.
- Fuentes de radiación.
- Magnitudes y unidades.
- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
- Principios de protección radiológica y marco internacional.
- Instrumentación y mediciones.
- Evaluación de la exposición externa e interna.
- Tecnología de la protección radiológica y seguridad de fuentes de radiación.
- Protección radiológica de los trabajadores.
- Protección radiológica del público.
- Protección radiológica del paciente.
- Análisis de situaciones accidentales en prácticas específicas.
- Intervención en situaciones de exposición crónica y emergencia.
- Control regulatorio.
- Formación de capacitadores.

Los participantes que aprobaron todas las evaluaciones recibieron el Certificado de la Aprobación del Curso de Posgrado, expedido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

A continuación, se expone una tabla con la distribución de los participantes por países de la región.

Curso Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación			
País	Cantidad participantes	País	Cantidad participantes
Argentina	4	Honduras	1
Brasil	1	Nicaragua	1
Chile	2	Panamá	1
Costa Rica	2	Perú	1
Cuba	1	-	-

Un **Curso de Posgrado en Seguridad Nuclear** para profesionales, que se dictó desde el lunes 22 de septiembre al viernes 19 de diciembre de 2010.

La cursada se realizó en el aula Ambreta Beninson de la ARN en el Centro Atómico Ezeiza y se realizaron clases teórico-prácticas, visitas técnicas a reactores de investigación en el Centro Atómico Ezeiza y en el Centro Atómico Bariloche. También se realizó una visita técnica a las centrales nucleares de Atucha I y Atucha II.

El programa del curso abarcó los siguientes temas:

- Elementos de neutrónica y de física de reactores nucleares.
- Elementos de termo-hidráulica y de mecánica de fluidos.
- Aspectos básicos de ingeniería y de seguridad en reactores nucleares.
- Principios básicos de seguridad en reactores nucleares.
- Aspectos específicos de seguridad nuclear en reactores de investigación.
- Análisis de accidentes en reactores de investigación.
- Aspectos específicos de seguridad nuclear en centrales nucleares.
- Sistemas de calidad, factores humanos y cultura de la seguridad.
- Evaluaciones de seguridad nuclear.
- Desmantelamiento de reactores nucleares.
- Análisis de accidentes en centrales nucleares.
- Aspectos regulatorios.
- Prevención de accidentes de criticidad.



Entrega de diplomas.
Curso de Posgrado en Seguridad Nuclear

Como en el caso del Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación, el Certificado de la Aprobación del Curso de Posgrado en Seguridad Nuclear fue expedido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.



Entrega de diplomas del Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación

A continuación se expone una tabla con la distribución de los participantes por países de la región.

Curso Posgrado en Seguridad Nuclear			
País	Cantidad participantes	País	Cantidad participantes
Argentina	3	Cuba	2
Brasil	2	Perú	2
Chile	1	Venezuela	2

Trabajo práctico en la fábrica de producción de equipo de rayos x



Visita técnica del montaje del cabezal en un equipo de cobalto terapia



Un **Curso de Protección Radiológica Nivel Técnico**. La ARN dictó nuevamente en 2010 el Curso de Protección Radiológica de Nivel Técnico, cuyo objeto es capacitar en protección radiológica al personal técnico del organismo y de las instituciones oficiales y privadas que lo requieran. El mismo se llevó a cabo desde el lunes 4 de agosto al viernes 3 de octubre. La cursada también se realizó en el aula Ambreta Beninson de la ARN en el Centro Atómico Ezeiza, y este año se incrementó en casi un 50% la cantidad de cursantes, llegando a tener este curso 45 participantes.

El curso también contó con participantes extranjeros becados por el OIEA, fue de dedicación completa como todos los años y con un régimen de evaluación de carácter obligatorio.

El curso incluyó trabajos prácticos en laboratorios de la ARN y visitas técnicas a instalaciones nucleares y radiactivas.

El dictado del curso estuvo a cargo de docentes especializados de la ARN y de otras instituciones. El programa del curso abarcó los siguientes temas:

- Radiactividad y radiaciones ionizantes.
- Interacción de la radiación con la materia.
- Efectos biológicos de las radiaciones.
- Radiodosimetría e instrumentación.
- Protección radiológica ocupacional y del público.
- Transporte seguro de materiales radiactivos.
- Fundamentos de protección radiológica.
- Sistemas de protección. Radioprotección operativa.
- Intervención en accidentes y emergencias radiológicas.
- Gestión de residuos radiactivos.
- Aplicaciones industriales y médicas de las radiaciones.
- Licenciamiento de instalaciones.
- Sistemas de calidad.

Curso Protección Radiológica (Nivel Técnico)	
País	Cantidad participantes
Argentina	42
México	1
Venezuela	2

Participantes por país en los Cursos de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear, 1980-2010.



Sistema de calidad de los cursos de la ARN

Los cursos de posgrado dictados por la ARN certificaron ISO 9001: 2000 en el año 2007. La certificación fue otorgada por IRAM Argentina e IQNET.

El 21 de abril de 2010 se realizó una Auditoría del IRAM para concretar la recertificación del Sistema de Calidad de los cursos que dicta la ARN.

El 18 de mayo de 2010 se recertificó el Sistema de Gestión de la Calidad de los cursos de la ARN bajo Norma ISO 9001:2008 cuyo alcance es: Desarrollo Curricular, Planificación y realización de los cursos de posgrado: “Protección Radiológica y Seguridad de la Fuentes de Radiación” y “Seguridad Nuclear”.

Durante el año 2010 se inició también el proceso de registro para lograr la certificación de calidad del curso de protección radiológica nivel técnico.

Otras actividades de capacitación

Por otra parte, personal experto de la ARN participa y colabora activamente en el dictado de módulos de protección radiológica, seguridad nuclear, salvaguardias y no proliferación en cursos organizados por otras instituciones.

Cursos	Centro y lugar	Hs. hombre ARN
Módulo de Protección Radiológica del Curso de Metodología y Aplicaciones de los Radioisótopos	CNEA - IDB, Buenos Aires	33
Módulo sobre Energía Nuclear y Aspectos Regulatorios	CEARE, CABA	3
Módulo sobre Política Nuclear Argentina y Aspectos de No Proliferación	IDB - UNSAM, Buenos Aires	30
Curso Introductorio a la Defensa Química y Bacteriológica Nuclear	Ejército Argentino, Campo de Mayo, Buenos Aires	6
Módulo de Protección Radiológica en el Curso de Especialistas en Física de la Radioterapia	Hospital Roffo, CABA	4
Curso de Protección Radiológica y Seguridad - Instalaciones del Ciclo del Combustible Nuclear	Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, Río Negro	60
Curso Introductorio a Centrales Nucleares	ARN, CABA	75
Dosimetría en Radioterapia	CNEA - IDB, Buenos Aires	18
Física de la Radioterapia	CNEA - IDB, Buenos Aires	40
Metodología de Radioisótopos	Fac. de Farmacia, UBA, CABA	12
Actualización en Metodología de Radionucleidos	Fac. de Farmacia, UBA, CABA	12
Carrera de Ingeniería en Física Médica	Universidad Favaloro, CABA	12
Licenciatura en Física Médica	Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires	20
Curso de Actualización en Protección Radiológica para médicos radioterapeutas	Asociación Médica Argentina, Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica, CABA	2
Curso Básico de Seguridad Radiológica de Fuentes Radiactivas para Usos Menores Curso de Seguridad Radiológica para el Uso de Medidores Industriales - Formación Específica Curso de Seguridad Radiológica para el uso de Radiotrazadores en aplicaciones petroleras y de Perfilaje de Pozos - Formación Específica Curso de Actualización para Operadores de Equipos de Gammagrafía Industrial Curso de Formación Básica para el Empleo de Trazadores Radiactivos en Investigación Curso de Actualización en Seguridad Radiológica para Operadores de Equipos de Medición Industrial	Sociedad Argentina de Radioprotección, CABA	152

Como parte de las actividades de formación y entrenamiento en el trabajo que la ARN lleva adelante, durante el año 2010 ha recibido cuatro becarios del OIEA que han venido a capacitarse a nuestro país en temáticas diversas relacionadas con las competencias de la Autoridad Regulatoria Nuclear. A continuación, se brinda información sobre las visitas y temas de capacitación.

Participante	Tema	País	Fecha
Xiomara Hazle Campos Aviles	Infraestructura de Reglamentación de Seguridad Radiológica y de la Seguridad de Desechos	Nicaragua	Abril
Hernán Esteban Torres Silva	Preparación y Respuesta en Casos de Emergencia	Ecuador	Abril
Patricia Cecilia Valdivia Pottstock	Preparación y Respuesta en Casos de Emergencia	Chile	Junio
Eugenio Carlos Antonio Finschi Pinochet	Infraestructura de Reglamentación de la Seguridad Tecnológica Nuclear	Chile	Diciembre

Capital intelectual y gestión del conocimiento

La ARN viene desarrollando actividades de gestión del conocimiento regulatorio desde el año 2006. Durante el año 2010, con la creación de la Unidad de Capacitación y Entrenamiento, se consolidaron las acciones de gestión del conocimiento adhiriendo acciones destinadas a mantener e incrementar el capital intelectual de la organización. Para ello se creó la Actividad Capital Intelectual y Gestión del Conocimiento, que expande las acciones y proyectos que se venían llevando a cabo desde el año 2006.

Durante 2010 se han continuado las acciones con el objetivo de superar la brecha generacional por el no ingreso de nuevo personal por varios años, evitar la pérdida del conocimiento por la jubilación de personal experto y lograr la transferencia de conocimientos e información a las nuevas generaciones de trabajadores de la ARN.

Una de esas acciones ha sido realizar una serie de disertaciones de expertos de la ARN, como también de otras instituciones, con el objetivo de que el personal de la actividad regulatoria nuclear pueda recibir, de primera mano, información y conocimiento del personal experto.

Estas disertaciones de personal experto han incluido temas relativos a la Atributabilidad a las radiaciones a bajas dosis; a la Estimación Internacional de los Niveles y Efectos de las Radiaciones Ionizantes; las Recomendaciones internacionales sobre protección radiológica: sus principios éticos; la Radiación natural ionizante; y los Aspectos Generales del Ciclo del Combustible Nuclear y la Problemática de la minería de uranio.

Por otro lado, se han continuado las acciones de identificación, digitalización y preservación de la información técnica histórica de la regulación nuclear y radiológica. Para ello se ha creado una base de datos con la información di-

gitalizada y se están creando las redes internas para que esa información pueda ser accesible al personal que las necesite.

También, se ha comenzado a trabajar durante 2010 en una serie de indicadores de capital intelectual de la Autoridad Regulatoria para evaluar tendencias a largo plazo sobre el conocimiento en la institución. Estos indicadores permitirán evaluar y planificar en forma más eficiente la capacitación y el entrenamiento del personal.

Personal de la UCE además participó de la Conferencia Internacional sobre Desarrollo de Recursos Humanos para la Expansión de Programas Nucleares que tuvo lugar en la ciudad de Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos del 14 al 18 de marzo de 2010.

También se presentaron las acciones de la UCE en una mesa redonda sobre gestión del conocimiento que se llevó a cabo en el Congreso Panamericano sobre Protección Radiológica en la ciudad de Medellín, Colombia, del 11 al 15 de octubre de 2010.

Red Argentina de Educación Nuclear (RAEN)

La Autoridad Regulatoria Nuclear y la Comisión Nacional de Energía Atómica conformaron a fines de 2010 la Red Argentina de Educación Nuclear con el objetivo de promover y fomentar activamente en Argentina las posibilidades de educación y entrenamiento en las temáticas y ramas de las ciencias que hacen a la actividad nuclear y su regulación.

La creación de la RAEN se genera en el marco de una tendencia mundial a funcionar en Redes de conocimiento para mejorar la cooperación y el intercambio de información y experiencias en el área nuclear y de su regulación. Uno de las acciones primeras de la RAEN será crear una página web para que el público en general y el personal de ambas instituciones puedan informarse de la oferta nacional e internacional en capacitación y entrenamiento.

Participación de la ARN en la Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear (LANENT)

En su carácter de Red Nacional de conocimiento, la RAEN formará parte de la Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear (LANENT, por su sigla en inglés) que fue creada a fines de 2010; para ello, personal de la ARN participó en una reunión del 6 al 8 de diciembre en Lima, Perú, para la creación de dicha Red Latinoamericana.