

7 capítulo

CAPACITACIÓN

El campo de la seguridad radiológica es multidisciplinario y, por lo tanto, se desarrolla a través de distintas ramas de la ciencia y la tecnología. Consecuentemente, las actividades regulatorias y de control requieren contar con expertos para cubrir cada uno de los aspectos relevantes de la protección radiológica, la seguridad nuclear, las salvaguardias y la protección física. El ENREN encara la formación de especialistas a través de cursos de capacitación, entrenamientos en temas específicos y participación en congresos y reuniones de expertos a nivel nacional e internacional.

CURSOS

La capacitación en protección radiológica y seguridad nuclear ha sido una preocupación constante de la rama regulatoria de la

CNEA, heredada por el ENREN desde el momento mismo de su creación. La experiencia de más de 20 años se plasmó, en 1978, en un ambicioso programa cuya base se constituyó alrededor de cursos formativos para profesionales y técnicos que se dedicaran a estas disciplinas. Posteriormente el ENREN fue actualizando y complementando el programa con cursos de distintos niveles y extensión.

CURSO PARA PROFESIONALES

Este curso se dicta anualmente desde 1977, siendo originalmente un curso de 9 meses de duración que permitió a los participantes lograr el entrenamiento básico necesario para encarar con éxito cursos específicos de corta duración. Posteriormente, en 1980, se transformó en curso de posgrado en Protección Radiológica y Seguridad nuclear, en el marco de un acuerdo, todavía vigente, con la Universidad de Buenos Aires y el entonces Ministerio de Salud, con el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica. Este curso se ha venido dictando regularmente desde entonces, aunque el contenido de su programa ha sido adaptado continuamente a la evolución del conocimiento sobre la materia del mismo.

El objetivo primario del curso es la capacitación de profesionales que participan del diseño, construcción y operación de instalaciones nucleares o radiactivas en la Argentina, así como en los aspectos regulatorios correspondientes. Más tarde, la existencia de problemas comunes en los países en desarrollo favoreció la adecuada integración al curso de estudiantes provenientes de otros países.

Al presente, han realizado el curso de posgrado 460 estudiantes, la mitad de los cuales provino de otros países. Estos últimos participaron con el apoyo económico del OIEA, mientras que los participantes argentinos lo hicieron mediante becas otorgadas por la CNEA en el pasado y por el ENREN en 1995.

Desde 1990 el curso se dicta en 2 módulos, uno de protección radiológica y otro de seguridad nuclear. Durante 1995, participaron 27 estudiantes, de los cuales 8 completaron el módulo de seguridad radiológica. El 63% del tiempo fue dedicado a clases teóricas, mientras que el tiempo restante fue dedicado a actividades prácticas, visitas técnicas a diversas instalaciones y evaluaciones. Las instalaciones visitadas incluyeron el reactor RA-6 de investigación y enseñanza, ubicado en el Centro Atómico Bariloche, donde los estudiantes tienen la oportunidad de operarlo a través de un simulador. También, el complejo minero fabril de Sierra Pintada en San Rafael, provincia de Mendoza, donde se hicieron mediciones de la tasa de emanación de radón de las pilas

de mineral estéril. Finalmente, se realizó una minuciosa visita a la Central Nuclear Atucha I.

El cuadro siguiente presenta la distribución de los participantes al curso de posgrado llevado a cabo en 1995.

Argentina	13
Bolivia	2
Brasil	1
Colombia	2
Cuba	3
Chile	2
Guatemala	1
Perú	2
Venezuela	1

CURSO PARA TÉCNICOS

Este curso está destinado a la capacitación de técnicos de instituciones oficiales o privadas que trabajen con material radiactivo y radiaciones ionizantes. Se dicta anualmente, en forma regular desde 1980, y tiene una duración de 10 semanas. Los temas que se desarrollan son:

Formación básica (2 semanas).

Protección radiológica (5 semanas).

Seguridad nuclear (3 semanas).

CURSOS ESPECÍFICOS

Estos cursos están destinados a la capacitación del personal del ENREN. Durante 1995 se dictaron 5 cursos específicos sobre estadística, informática, confiabilidad, computación e idioma. En el siguiente cuadro se detallan las horas y el número de alumnos de cada uno de los cursos dictados por el ENREN.

Cursos dictados por el ENREN
Durante 1995

Cursos	Total alumnos	Total horas
XVI Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear	27	864
Protección Radiológica y Seguridad Nuclear para Técnicos	12	280
Métodos Estadísticos para la Experimentación en Ciencia y Tecnología	17	40
Internet	105	6
Lenguaje C++	14	20
Confiabilidad de Componentes, Equipos y Sistemas Electrónicos	15	24
Inglés	102	720
DOS-Windows	12	18

PRESENTACIONES EN CONGRESOS

El personal del ENREN ha mantenido una activa participación en congresos, tanto en el país como en el exterior. Se presentaron durante 1995 alrededor de 60 trabajos en reuniones y congresos nacionales e internacionales. Los autores, el título del trabajo y el evento en el cual fue presentado cada uno de ellos se listan a continuación.

Sajaroff, Pedro.

"Improving safety of nuclear power plants by learning of experience: practices applied in Argentina".

Nuclear Safety Standards Advisory Group (NUSSAG).

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Viena, Austria. Marzo, 1992.

Fernandez Moreno Sonia, Estrada Oyuela, Miguel.

“Role of a National System of Accounting and Control of Nuclear Material under Abacc’s Regional System”.

Presentado en el 17° Simposio Anual de la Asociación Europea de Investigación y Desarrollo en Salvaguardias (ESARDA).

Aachen, Alemania. 7 al 21 de mayo, 1995.

Sobehart, Leonardo.

“A Method for Non Destructive Measurement of the Uranium Hold-Up in a Gaseous Diffusion Enrichment Plant”.

Presentado en el 17° Simposio Anual de la Asociación Europea de Investigación y Desarrollo en Salvaguardias (ESARDA).

Aachen, Alemania. 7 al 21 de mayo, 1995.

Sajaroff, Pedro.

“Development of measures to assess the safety of existing nuclear power plants and the effectiveness of regulations and regulatory actions in Argentina”.

Peer Group Discussions on Regulatory Practices.

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Viena, Austria. Mayo, 1995.

Siraky, Gabriela.

“The Safety Assessment of Near Surface Radioactive Waste Disposal Facilities (NSARS)”.

Presentado en la 4° Reunión de Coordinadores del Programa de Investigaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica sobre “Evaluaciones de seguridad de sistemas de disposición final de residuos radiactivos”.

Keswick, Reino Unido. 26 al 30 de junio, 1995.

Touzet, Rodolfo.

“Resulting from an electrical failure and wrong actions by the operator, both the purification system and the chemical parameters of the Heat Transfer System are damaged”.

Presentado en: Reunión para el Intercambio de Información sobre eventos relevantes ocurridos recientemente en Centrales Nucleares.

Veracruz, México. 29 de Mayo al 2 de junio, 1995.

Bonino, Aníbal.

“International Remote Monitoring Project First Results of the Argentine Nuclear Power Station Field Trial”.

Presentado en: Reunión anual del INMM/95

(Institute of Nuclear Materials Management).

Desert Springs, Palm Desert, California, Estados Unidos.

8 al 14 de julio, 1995.

Ferreri, Juan Carlos.

“On the convergence of RELAP5 calculations in a single phase, natural circulation test problems”.

Presentado en: X Reunión ENFIR.

Encuentro de Termohidráulica y Física de Reactores.

Aguas de Lindoia, Brasil. 7 al 11 de agosto, 1995.

**San Martín, Gabriel; Piotrkowski, Rosa;
Moyano, Edgardo; García, Eduardo.**

**“Modelling of Liquid Phase Formation Due to the
Solid Zircaloy- 4/Solid Stainless Steel Interaction”.**

Presentado en: 13a. Conferencia Internacional sobre Mecánica
Estructural en Tecnología de Reactores (SMIRT 13).
Brasil. Agosto, 1995.

Ferreri, Juan Carlos; Grandí, G. M.; Ventura, Mirta.

**“Computation of Flow in Porous Media in the Presence of
Concentrated Heat Sources and Isolated Fractures”.**

Presentado en: SMIRT 13 Post-Conference Seminar N° 10 ATS “
Waste Repository Technology and Management”.
Iguazú. 21 al 23 de agosto, 1995.

Dubner, Diana.

**“Blood oxidative stress parameters and their correlation with
indicators of bone marrow recovery after total body irradiation”.**

Presentado en: International Conference on Natural Antioxidants and
Lipid Peroxidation in Atherosclerosis and Cancer.
Helsinki, Finlandia. 22 al 25 de agosto, 1995.

Gisone, Pablo.

“Radioinduced oxidative stress in developing brain”.

Presentado en: Tenth International Congress
of Radiation Research.
Würzburg, Alemania. 27 de agosto al 1 de setiembre, 1995.

Caruso, Gustavo.

“Regulatory Activities and its Issues in Operational Safety”.

Presentado en: International Conference on “Advances in the
Operational Safety of Nuclear Power Plants”.
Viena, Austria. 4 al 8 de setiembre, 1995.

Barón, Jorge; Bastianelli, B.; Ferrer, F.; Muñoz, G.

**“Análisis de una secuencia de pérdida total de suministro
eléctrico para la C.N.A.I utilizando el código MARCH III”.**

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Barón, Jorge.; Caruso, Adriana.; Tellería, Diego; Vinante, H.

**“Estudio de Incertidumbres, Sensibilidad e Importancia
sobre el Código Seda”.**

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Barón, Jorge; Bastianelli, B.; Ferrer, F.; Muñoz, G.

**“Evaluación de la dosis por inhalación debida a la evacuación
de radón desde las colas de mineral de uranio en Malargüe”.**

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Carregado, María Alicia.

“El Centro de Información del Ente Nacional Regulador Nuclear”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Cenzano, Silvia A.

“Consideraciones sobre seguridad en RMI”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Cruzate, Juan; Hernández, D.G.

“Comparación de los resultados obtenidos con algunos códigos utilizados en el cálculo de blindajes”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Díaz Pace, Gustavo.

“Permiso institucional de uso de radioisótopos”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Di Giorgio, Marina; Nassazzi, Nora; Heredia, María Laura.

“Influencia de la edad y hábito de fumar sobre las frecuencias de micronúcleos de linfocitos humanos”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Diodatti, J.; Bonino, N. O.

“Monitoreo ocupacional de uranio en orina. Importancia de una referencia externa”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Dubner, Diana; Gisone, Pablo; Pérez, M.R.

“Determinación del índice de madurez reticulocitaria por citometría de flujo: su aplicabilidad en los casos de aplasia medular radioinducida”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Fruttero, N.; Roel, D.; Grassi, E.; Bonino, N.; Diodatti, J.; Ponce, E.; Majchrzak, J.; Bruno, H.

“Caracterización de un aerosol de uranina”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de Setiembre, 1995.

García, Eduardo.

“Código para la Oxidación de Zircaloy durante Transitorios de Temperatura entre 300 y 1300°C”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Gisone, Pablo; Pérez, M.R.; Dubner, Diana;

Di Trano, J.L.; Rojo, Ana María.

“Principios de la planificación para la atención médica de personas sobreexpuestas a radiaciones ionizantes”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Gomez Parada, I.; Rojo, Ana María; Sanguinetti, R.
“Dosimetría de la contaminación interna: actualización de los factores dosimétricos para trabajadores”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Hernández, D. G.; Cruzate, J.A.
“Espectros de neutrones emitidos en las reacciones $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$ y $^{13}\text{C}(p,n)^{13}\text{N}$ ”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Kay, José María.
“Auditoría Regulatoria a las Unidades de Teleterapia”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Kunst, Juan José; Cruzate, Juan; Lombardi, Rina.; Maidana, Nora.
“Determinación de la Dosis Efectiva Media del Espectrómetro Multiesfera”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Kunst, Juan José; Rojkind, Roberto H.
“Aproximación sistémica al análisis de incidentes radiológicos”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Larcher, Ana María; Censano, Silvia; Bruno, Héctor; Bonet Duran, Stella.
“Inspecciones Regulatorias en el Área Investigación y Docencia”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de Setiembre, 1995.

Lopez Vietri, Jorge; Novo, Rubén; Bianchi, Angel.
“Aspectos Relevantes del Licenciamiento en Argentina de un Modelo de Bulto Tipo B(U) Para Transporte de 12,95 Pbq de Cobalto 60”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Madariaga, Marcelo; Zamonsky, Gabriel.
“Posibles mejoras del blindaje utilizado en la CNA I durante el cambio de canales”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Majchrzak, J.; Fruttero, N.; Grassi, E.; Roel, D.; Ponce, E.
“Distribución espacial de contaminante”.
Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Marino, Edgardo.

“Modelo dinámico de acoplamiento de un sistema de generadores de vapor”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Marino, E.; Rosso, R.

“Temperaturas en un elemento combustible de la CNAI en condiciones de falta de refrigeración por TA en la máquina de carga”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Nassazzi, Nora; Otero, D.; Digiorgio, M.

“Inferencia de una geometría cromosómica en interfase a partir de la frecuencia de aberraciones cromosómicas radioinducidas”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Pérez, M. R.; Gisone, Pablo; Rojo, Ana María;

Dubner, Diana; Bruno, Héctor.

“Factores a considerar en la administración de yodo estable en accidentes radiológicos”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Rojo, Ana María; Gomez Parada, Inés; Dubner, Diana;

Gisone, Pablo; Perez De Serrano, M.

“Interrupción de la lactancia en caso de administración de radiofármacos a la madre”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Sajaroff, Pedro.

“El enfoque regulatorio de la performance en garantía de calidad: aplicación a la seguridad de Centrales Nucleares”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Waldman, Ricardo.

“Métodos de medición de la reactividad”.

Presentado en: 5º Congreso Argentino de Radioprotección.
Santa Fe. 6 al 8 de setiembre, 1995.

Beninson, Dan; D’Amato, Eduardo; Fernandez Moreno, Sonia

“Transit to a Comprehensive Safeguards Regime”.

Presentado en The 5th International Conference on Facility Operations Safeguards Interface.

Jackson Hole, Wyoming. EE.UU. 24 al 29 de setiembre, 1995.

Baron, Jorge; Spano, Franciso.

“Status of Accident Issues in Argentina”.

Presentado en la Reunión del Comité Técnico sobre adelantos y experiencias en el análisis de las consecuencias de accidentes.

Viena, Austria. 27 al 29 de setiembre, 1995.



García, Eduardo.

“Code to Simulate High Temperature Oxidation During Transients”.

Presentado en el First International QUENCH Workshop. Karlsruhe, Alemania. 4 al 6 de octubre, 1995.

Arias, César F.

“Implementación de recomendaciones internacionales en seguridad radiológica y nuclear”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Baron, Jorge H.

“Estudios de incertidumbres, sensibilidad e importancias sobre el código SEDA”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Bomben, Ana; Gomez, Juan Carlos; Oliveira, Antonio.

“Complejos minero-fabriles de uranio de la República Argentina: monitoreo radiológico ambiental (1980-1994)”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Bruno, Héctor A.

“Criterios básicos para la intervención en emergencias en centrales nucleares”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Curti, Adriana; Gómez Parada, Inés; Pardo, Germán; Thomasz, Esteban.

“Análisis de las dosis ocupacionales en instalaciones radiactivas y nucleares”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

García, Horacio.

“Proceso de elaboración de normas regulatorias”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Gisone, Pablo.

“Cuantificación de reticulocitos por citometría de flujo: su aplicación en caso de aplasia medular radioinducida”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear. Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

**Gregori, Beatriz; Papadópolos, Susana;
Massera, Gustavo; Saravi, Margarita.**

“Determinación de los factores de conversión para ensayos y calibración de monitores de área en términos de las magnitudes ICRU-39”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear.
Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Massera, Gustavo.

“Interpretación y aplicación de magnitudes de protección radiológica para el monitoreo individual de la irradiación externa”.

Presentado en el III Congreso Regional sobre Seguridad Radiológica Nuclear.
Cuzco, Perú. 23 al 27 de octubre, 1995.

Vallerga, Hugo R.

“Demostración del código PSAPACK”.

Presentado en la Conferencia Internacional sobre Evaluaciones Probabilística y Seguridad, su Metodología y Aplicación en Centrales Nucleares”.
Seúl, República de Corea. 26 al 30 de noviembre, 1995.

Ciallella, Norberto; Grancelli Cha, Néstor.

“La legislación no nuclear y el bien común”.

Presentado en la XXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.
Villa del Dique, Córdoba. 14 al 17 noviembre, 1995.

Sajaroff, Pedro.

“Garantía de calidad basada en performance: el punto de vista regulatorio”.

Presentado en la XXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.
Villa del Dique, Córdoba. 14 al 17 noviembre, 1995.

Lopez Vietri, Jorge.

“Experiencia Argentina en el licenciamiento de un diseño de bulto Tipo B (U) para transporte de cobalto 60”.

Presentado en 11° Simposio Internacional sobre embalaje y transporte de material radiactivo -PATRAM'95.
Las Vegas, Nevada, Estados Unidos. 3 al 8 de diciembre, 1995.

Lopez Vietri, Jorge.

“Análisis y medición de la pérdida de contenido radiactivo de un diseño de bulto tipo B (U) para transporte de cobalto 60”.

Presentado en 11° Simposio Internacional sobre embalaje y transporte de material radiactivo” -PATRAM'95.
Las Vegas, Nevada, Estados Unidos. 3 al 8 de diciembre, 1995.

Sajaroff, Pedro.

“Restart authorisation for the Atucha-I Nuclear Power Plant after In-core damage in 1988”.

Nuclear Safety Standards Advisory Group (NUSSAG). NUSSAG Workshop on Regulatory Decision Making in Difficult Situations. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Viena, Austria. Diciembre, 1995.