



**ARCAL**

**ACUERDO REGIONAL DE COOPERACION PARA LA PROMOCION DE LA  
CIENCIA Y LA TECNOLOGIA NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL  
CARIBE**

**VOLUMEN II**

**INFORME ANUAL DE LOS PAISES  
PARTICIPANTES EN ACTIVIDADES DE ARCAL  
DURANTE 2002**

**IV REUNION DEL ORGANO  
DE COORDINACION TECNICA**

**(XX REUNION DE COORDINACION TECNICA)**

**LA HABANA, CUBA  
23 AL 27 DE JUNIO DE 2003**

**OCTA 2003-10  
JUNIO 2003**

## CONTENIDO

### VOLUMEN I

<b>PAISES</b>	<b>PAGINAS</b>
ARGENTINA	Argentina 1-88
BRASIL	Brasil 1-52
CHILE	Chile 1-42
COSTA RICA	Costa Rica 1-27
CUBA	Cuba 1-23
GUATEMALA	Guatemala 1-13

### VOLUMEN II

<b>PAISES</b>	<b>PAGINAS</b>
MÉXICO	México 1-45
PANAMA	Panamá 1-24
PARAGUAY	Paraguay 1-19
PERU	Perú 1-64
REPUBLICA DOMINICANA	Republica Dominicana 1-13
URUGUAY	Uruguay 1-49
VENEZUELA	Venezuela 1-32

**MEXICO**



# MÉXICO

## ARCAL

### **INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL AÑO 2002**

*Presentado por la Coordinación Nacional ARCAL  
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares*

Febrero de 2003

## CONTENIDO

1.- RESUMEN EJECUTIVO .....	3
TABLA 1 Instituciones mexicanas parti México 1 s ARCAL durante 2002 .....	4
TABLA 2 Coordinadores de los proyectos ARCAL en que México participó durante 2002 .....	5
2.- PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL.....	7
3.- EXAMEN POR PROYECTO.....	9
4.- COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES DESARROLLADA EN LOS MARCOS DEL ACUERDO .....	36
5.- TABLAS RESÚMENES.....	36
TABLA 1-A Participación en eventos de capacitación y entrenamiento nacionales .....	36
TABLA 1-B Participación en eventos de capacitación y entrenamiento regionales.....	36
TABLA 1-A' Participación en reuniones de coordinación y otros eventos en el país.....	39
TABLA 1-B' Participación en reuniones de coordinación y otros eventos en el extranjero.....	41
TABLA 2-A Becas ofrecidas .....	41
TABLA 2-B Becas recibidas .....	41
TABLA 3-A Visitas científicas ofrecidas.....	41
TABLA 3-B Visitas científicas recibidas .....	42
TABLA 4-A Equipos recibidos .....	42
TABLA 4-B Equipos ofrecidos .....	42
TABLA 5 Piezas de repuesto recibidas .....	42
TABLA 6 Contratos de investigación .....	43
TABLA 7-A Expertos recibidos .....	43
TABLA 7-B Expertos enviados .....	43
TABLA 8-A Conferencistas recibidos .....	43
TABLA 8-B Conferencistas enviados .....	43
TABLA 9 Aportes del País a los Proyectos ARCAL.....	44
ANEXO: Indicadores financieros utilizados para valorar el aporte del país a los proyectos ARCAL .....	45

## 1.- RESUMEN EJECUTIVO

Desde su nombramiento en la II Reunión del Órgano de Coordinación Técnica realizada en México en mayo de 2001 y hasta la realización de la III Reunión del OCTA, celebrada en Lima, Perú en mayo de 2002, el Coordinador Nacional de ARCAL por México Sr. José Raúl Ortiz Magaña desempeñó el cargo de Presidente del Grupo Directivo de ARCAL. Durante la reunión de Lima entregó la presidencia al Coordinador Nacional de ARCAL de Perú, pasando a ocupar a partir de ese momento la Secretaría del Grupo Directivo, puesto en el que permanecerá hasta la realización de la IV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica en La Habana, Cuba en junio de 2003.

Durante el año México tomó parte en 14 de los proyectos que se desarrollaron bajo el marco del Acuerdo, siendo las instituciones participantes las que aparecen en la Tabla 1. En la Tabla 2 se presentan los 14 proyectos específicos ARCAL en que México participó, así como los datos de los coordinadores correspondientes.

México aportó a los proyectos ARCAL en que participó durante 2002, recursos financieros por la cantidad de \$276,208.00 dólares, desglosados de acuerdo a los rubros que aparecen en la Tabla 9 del Capítulo 5 “Tablas Resúmenes” de este informe.

Intervinieron en los diferentes eventos organizados por ARCAL, tanto a nivel nacional como internacional, un total de 79 participantes mexicanos. La totalidad de eventos relacionados con ARCAL en los que estuvieron presentes participantes mexicanos durante el año fue de 32, desglosados de la siguiente manera:

- 5 Reuniones (iniciales o finales) de Coordinadores de Proyecto
- 17 eventos de capacitación (Cursos y Talleres)
- 2 Reuniones de Expertos
- 5 Reuniones de Grupos de Trabajo y/o Grupo Directivo
- 1 Reunión del Órgano de Coordinación Técnica
- 1 Reunión del Órgano de Representantes de ARCAL
- 1 Reunión del Foro Tripartito AFRA/ARCAL/RCA

El país recibió 19 expertos enviados por el OIEA durante el año. Por su parte, México envió al exterior a 2 expertos a participar en sendas reuniones.

El OIEA proporcionó a México equipamiento y suministro de piezas de repuesto y otros materiales, por concepto de la participación del país en proyectos ARCAL, por un total de \$40,707.70 dólares.

Las principales actividades y resultados más relevantes obtenidos durante 2002 en los respectivos proyectos en que México participó se describen en el Capítulo 3 “Examen por Proyecto” de este informe.

**TABLA 1**

**INSTITUCIONES MEXICANAS PARTICIPANTES  
EN PROYECTOS ARCAL DURANTE 2002**

<b>INSTITUCIONES</b>	<b>NÚMERO DE PROYECTOS</b>
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	9
Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias	3
Centro Médico Nacional "La Raza".	1
Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo	1

**TABLA 2**

**COORDINADORES DE LOS PROYECTOS ARCAL EN QUE MÉXICO PARTICIPÓ DURANTE 2002**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>CONTRAPARTE POR MÉXICO</b>
RLA/0/022 ARCAL LI	Reuniones para la formulación de proyectos y promoción de TCDC	Guillermo Duque y Mojica Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 16 Fax. (52) 53 29 73 25 E-mail: gdm@nuclear.inin.mx
RLA/2/010 ARCAL LII	Preparación, control de calidad y validación de radiofarmacéuticos basados en anticuerpos monoclonales	Guillermina Ferro Flores Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 00 Ext. 3863 E-mail: gff@nuclear.inin.mx
RLA/4/017 ARCAL LIII	Control de calidad en la reparación y mantenimiento de la instrumentación utilizada en medicina nuclear.	Francisco Javier Ramírez Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 00 Ext. 4465 E-mail: fjrj@nuclear.inin.mx
RLA/6/041 ARCAL L	Maestría en física médica	Lydia Paredes Gutiérrez Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 42 Fax. (52) 53 29 72 97 E-mail: lpg@nuclear.inin.mx
RLA/6/042 ARCAL LIV	Diagnóstico precoz de la infección por <i>Helicobacter Pylori</i> en Latinoamérica mediante la utilización de técnicas nucleares	Mauro Valencia Juillerat Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo Hermosillo, Son. Tel. (52) 62 80 00 94 Fax. (52) 62 80 00 55 E-mail: mauro@cascabel.ciad.mx
RLA/6/044 ARCAL LVI	Aplicaciones de la biología molecular al diagnóstico de enfermedades infecciosas	Manuel Pacheco Ruelas Director del Hospital de Infectología Centro Médico Nacional "La Raza", IMSS Tel. +52 55 5583 2211 y +52 55 5724 5985 Fax: +52 55 5583 0626 E-mail: mpacheco@intelimed.com

RLA/7/009 ARCAL LIX	Sistema de calidad para la producción de tejidos para injertos esterilizados por irradiación	María Esther Martínez Pardo Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares el. (52) 53 29 72 00 Ext. 2271 E-mail: memp@nuclear.inin.mx
RLA/7/010 ARCAL LX	Aplicación de biomonitores y técnicas nucleares relacionadas a estudios de contaminación atmosférica	Luis Carlos Longoria Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. +52 (55) 53 29 72 25 Fax. +52 (55) 53 29 73 71 E-mail: longoria@nuclear.inin.mx
RLA/8/028 ARCAL LXI	Transferencia de tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónico a sectores industriales de interés económico	Gustavo Molina Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 00 Ext. 3430 E-mail: gm@nuclear.inin.mx
RLA/8/030 ARCAL LXIII	Armonización y optimización de la gestión y procedimientos operacionales en las plantas de irradiación industriales	Gustavo Liceaga Correa Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 51 Fax. (52) 53 29 73 05 E-mail: lclg@nuclear.inin.mx
RLA/9/042 ARCAL LXV	Armonización regulatoria y desarrollo de programas de gestión de calidad para el transporte seguro de materiales radioactivos	José Luis Delgado Guardado Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias Tel. (52) 50 95 32 10 Fax. (52) 50 95 32 91 E-mail: delgado.cnsns@energia.gob.mx
RLA/9/043 ARCAL LXVI	Mejoramiento de la efectividad de la gestión reguladora	Hermenegildo Maldonado Mercado Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias Tel. (52) 50 95 32 25 Fax. (52) 50 95 32 91 E-mail: hmaldonado@cnsns.gob.mx
RLA/9/045 ARCAL LXVII	Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para dar respuesta a emergencias radiológicas	José Luis Delgado Guardado Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias Tel. (52) 50 95 32 10 Fax. (52) 50 95 32 91 E-mail: delgado.cnsns@energia.gob.mx
RLA/9/046 ARCAL LXVIII	Mejoramiento de la seguridad de reactores de investigación	Fortunato Aguilar Hernández Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares Tel. (52) 53 29 72 00 Ext. 3690 Fax. (52) 53 29 72 97 E-mail: fah@nuclear.inin.mx

## 2.- PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL

- Del 1º al 5 de abril de 2002 el Coordinador Nacional y Presidente del Grupo Directivo de ARCAL, Sr. José Raúl Ortiz Magaña, presidió en el Centro de Capacitación en Calidad (CECAL) de la Secretaría de Energía en México, D. F. la reunión de Grupo Directivo y de Trabajo para elaborar la documentación de la III Reunión del OCTA, a realizarse en mayo en Lima, Perú. Participaron los Coordinadores Nacionales de ARCAL de Argentina, Colombia, Cuba y Perú. Por parte del OIEA estuvo presente la Sra. María J. Zednik en su calidad de Secretaría para ARCAL.
- Concluyó la aplicación de la encuesta de ARCAL para detectar las capacidades y necesidades del país en diversos sectores de las aplicaciones de la energía nuclear. Como resultado de la consolidación de resultados de la encuesta se produjo el documento *Encuesta para la Revisión del Plan de Cooperación Regional (PCR) Fase V. Datos para México*, enviado a la Coordinación Regional de ARCAL en el OIEA en Viena.
- Del 8 al 10 de mayo de 2002 el Sr. Guillermo Duque y Mojica participó, en representación del Coordinador Nacional de ARCAL de México, en la reunión del Grupo Directivo de ARCAL en Lima, Perú, para revisar la agenda y otros documentos de la III Reunión del OCTA. Estuvieron presentes además los Coordinadores Nacionales de Perú y Argentina, así como la Coordinadora Regional de Proyectos para Latinoamérica en el OIEA y otros participantes locales.
- El Coordinador Nacional asistió a la III Reunión del OCTA, realizada del 13 al 17 de mayo de 2002 en Lima, Perú con la participación de los coordinadores nacionales de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Haití, Paraguay, Perú y Venezuela. Por México estuvieron presentes además los señores Guillermo Duque y Mojica, del ININ y Fernando Ruiz Nasta, de la Secretaría de Energía. Durante la reunión, el Coordinador Nacional entregó la presidencia del Grupo Directivo al Coordinador Nacional de Perú, asumiendo a partir de ese momento y por un periodo de un año, la Secretaría del Grupo Directivo.
- Del 12 al 20 de agosto de 2002, el Coordinador Nacional asistió a la sede del OIEA en Viena, Austria para participar en la Reunión Conjunta de Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL (Reunión Extraordinaria del OCTA). El objetivo fue fortalecer el Acuerdo en concordancia con las estrategias y objetivos de Cooperación Técnica del OIEA, revisar su Misión, Visión y Objetivos Estratégicos y plantear la revisión y actualización de los procedimientos actuales de ARCAL.
- Del 12 al 19 de septiembre de 2002 el Sr. Guillermo Duque y Mojica participó, con los coordinadores nacionales de Cuba, Perú y Uruguay y la Coordinadora de Proyectos Regionales para América Latina en el OIEA, en la reunión del Grupo

Directivo de ARCAL efectuada en la sede del OIEA en Viena para preparar la documentación de las reuniones III del ORA y Tripartita AFRA/ARCAL/RCA.

- El Sr. Guillermo Duque y Mojica estuvo presente en la III Reunión del ORA, realizada en la sede del OIEA el 17 de septiembre de 2002 con la asistencia de los representantes de los países miembros de ARCAL, así como de diversos funcionarios del OIEA.
- El 19 de septiembre de 2002 tuvo lugar en las instalaciones del OIEA en Viena, la Reunión Tripartita AFRA/ARCAL/RCA, con la presencia de representantes de los tres Acuerdos Regionales del OIEA, así como de funcionarios del Organismo. Participó en la reunión el Sr. Guillermo Duque y Mojica presentando los resultados del proyecto RLA/6/037 ARCAL XXXVI “*Estandarización de las Técnicas de Neftrourología Nuclear*”, seleccionado por ARCAL para ser mostrado como proyecto exitoso de la región de América Latina dentro del sector “Salud Humana”.
- Con la finalidad de revisar y modificar el PCR para la V Fase de ARCAL y el Manual de Procedimientos del Acuerdo, el Sr. Guillermo Duque y Mojica participó en las sesiones de trabajo efectuadas en Montevideo, Uruguay del 18 al 22 de noviembre de 2002. Asistieron los coordinadores nacionales de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Perú, República Dominicana y Uruguay, así como el Jefe de la Sección para América Latina en el OIEA y la Coordinadora Regional.
- Como parte de los compromisos contraídos durante las reuniones en Montevideo, México llevó a cabo la revisión de tres de los reglamentos que complementan el Manual de Procedimientos de ARCAL: *Reglamento para las Reuniones del OCTA*, *Reglamento de las Reuniones y Actividades del Grupo Directivo de ARCAL* y *Reglamento de las Reuniones del Órgano de Representantes de ARCAL*. Las revisiones fueron enviadas a la consideración del grupo que se reunió en Montevideo.

### **3.- EXAMEN POR PROYECTO**

#### **RLA/0/022 ARCAL LI**

#### **Reuniones para la formulación de proyectos y promoción de TCDC**

##### **Objetivo:**

Apoyar a los Estados Miembros de ARCAL en el diseño y formulación de proyectos técnicamente bien fundamentados, así como en su participación en las actividades programadas dentro de los proyectos y en las relacionadas con CTPD.

##### **Logros**

Se participó en diversas reuniones y grupos de trabajo en las que se revisó y/o elaboró la documentación necesaria para las diferentes actividades del Órgano de Coordinación Técnica, del Órgano de Representantes y de ARCAL en general, contribuyendo así a sentar las bases para un correcto planteamiento y desarrollo de los proyectos que se desarrollan dentro del marco del Acuerdo.

##### **Beneficios**

Las actividades desarrolladas han contribuido, en beneficio de los países y las instituciones participantes en los proyectos ARCAL, a un uso más eficiente de los recursos asignados a los proyectos, así como a la conformación de un sistema de administración de los mismos que responda efectivamente a las prioridades y capacidades de los Estados Miembros del Acuerdo.

##### **Evaluación general del proyecto**

- Dentro del Plan de Actividades para 2002 del proyecto, del 1º al 5 de abril se llevó a cabo la Actividad 1, la reunión del Grupo de Trabajo para la elaboración de los documentos para la III Reunión del OCTA. Realizada en el Centro de Capacitación en Calidad (CECAL) de la Secretaría de Energía en México, D. F., la reunión fue presidida por el Coordinador Nacional y Presidente del Grupo Directivo de ARCAL, Sr. José Raúl Ortiz Magaña, con la asistencia de los Coordinadores Nacionales ARCAL de Argentina, Colombia, Cuba y Perú, y de la Sra. Maria J. Zednik en su calidad de Secretaría para ARCAL por parte del OIEA.
- La Actividad 2 de este proyecto, la Reunión del Grupo Directivo para preparar la agenda y otros documentos de la III Reunión del OCTA, tuvo lugar del 8 al 10 de mayo de 2002 en Lima, Perú. El Sr. Guillermo Duque y Mojica participó en la misma conjuntamente con los Coordinadores Nacionales de Argentina y Perú, además de la Coordinadora Regional de Proyectos para Latinoamérica en el OIEA y otros participantes locales. El Coordinador Nacional y el Sr. Duque y Mojica participaron posteriormente en la III Reunión del OCTA, realizada del 13 al 17 de mayo de 2002.

- La Reunión Conjunta de Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL (Actividad 8) tuvo lugar del 12 al 20 de agosto de 2002 en la sede del OIEA en Viena, Austria, con la participación del Coordinador Nacional, Sr. J. Raúl Ortiz Magaña. El objetivo de la reunión fue fortalecer el Acuerdo en concordancia con las estrategias y objetivos de Cooperación Técnica del OIEA, así como revisar la Misión, Visión y Objetivos Estratégicos y plantear la revisión y actualización de los procedimientos actuales de ARCAL.
- La reunión del Grupo Directivo de ARCAL previa a las reuniones III del ORA y Tripartita AFRA/ARCAL/RCA (Actividad 3), se llevó a cabo del 12 al 19 de septiembre de 2002 en la sede del OIEA en Viena, Austria. Asistió el Sr. Guillermo Duque y Mojica para trabajar con los coordinadores nacionales de Cuba, Perú y Uruguay, además de la Coordinadora de Proyectos Regionales para América Latina en el OIEA.
- El 19 de septiembre de 2002, durante la Reunión Tripartita AFRA/ARCAL/RCA en las instalaciones del OIEA en Viena, el Sr. Guillermo Duque y Mojica expuso ante los representantes de los tres Acuerdos los resultados más relevantes del proyecto RLA/6/037 ARCAL XXXVI "*Estandarización de las Técnicas de Nefrourología Nuclear*", el cual fue seleccionado previamente para ser mostrado como proyecto exitoso de ARCAL dentro del sector "Salud Humana".
- Con la finalidad de revisar y modificar el PCR para la V Fase de ARCAL y el Manual de Procedimientos del Acuerdo, el Sr. Guillermo Duque y Mojica participó en las sesiones de trabajo efectuadas para ese propósito en Montevideo, Uruguay del 18 al 22 de noviembre de 2002. Asistieron los coordinadores nacionales de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Perú, República Dominicana y Uruguay, así como el Jefe de la Sección para América Latina y la Coordinadora Regional en el OIEA.

Las aportaciones nacionales por concepto de este proyecto ascendieron a la cantidad de US \$40,325.00.

## **RLA/2/010 ARCAL LII**

### **Preparación, control de calidad y validación de radiofarmacéuticos basados en anticuerpos monoclonales**

#### **Objetivos**

Fortalecer la experiencia regional y las capacidades de laboratorios para la preparación, control de calidad y validación de radiofármacos basados en el uso de biomoléculas, en particular anticuerpos monoclonales marcados con Tc-99m para diagnóstico, y evaluar el potencial regional en la producción y uso de radionucleidos, sistemas de generadores y radiofármacos para inmunoterapia.

#### **Logros**

Se aplicó el protocolo modelo para la preparación y control de radiofármacos para inmunocentelleografía basados en anticuerpos monoclonales, preparado por Argentina, Brasil, Cuba y México, en el taller realizado en Perú sobre marcación de anticuerpos monoclonales con <sup>99m</sup>Tc, control de calidad y producción de juegos de reactivos liofilizados (juego de reactivos).

#### **Beneficios**

Disponibilidad en el ámbito regional de un protocolo modelo validado para la preparación, marcación y control de calidad de los radiofármacos de diagnóstico basados en anticuerpos monoclonales, así como de por lo menos dos formulaciones de radiofármacos para diagnóstico basados en anticuerpos monoclonales (anti CEA y anti egf r3), adecuadas para su potencial utilización clínica.

Conocimiento del potencial regional en la producción y uso de radionucleidos, sistemas de generadores y radiofármacos para inmunoterapia.

Durante el taller realizado en Perú en febrero de 2002, se capacitó a profesionales en la preparación, marcación y control de calidad de los radiofármacos de diagnóstico basados en anticuerpos monoclonales.

#### **Evaluación general del proyecto**

Durante el año 2002 se aplicó el protocolo modelo preparado por Argentina, Brasil, Cuba y México de acuerdo a lo programado en el proyecto.

Fue pospuesta para junio de 2003, a sugerencia del nuevo oficial técnico del OIEA, la reunión de coordinadores originalmente programada para el mes de diciembre de 2002 en la cual se evaluaría de manera específica el potencial regional para la producción y uso de radionucleidos, generadores y radiofármacos para radioinmunoterapia. Además, serían evaluadas las actividades del proyecto y planificadas las de 2003.

Las aportaciones del país por concepto de este proyecto ascendieron a US \$4,750.00.

## **RLA/4/017 ARCAL LIII**

### **Control de calidad en la reparación y mantenimiento de la instrumentación utilizada en medicina nuclear**

#### **Objetivo**

Fortalecer la capacidad existente en los centros nacionales y regionales y capacitar al personal técnico con el fin de que esté en condiciones de mantener y reparar, utilizando procedimientos de control de calidad, el equipamiento de medicina nuclear (fundamentalmente equipo de rayos X dental y de radiografía convencional).

#### **Logros**

Dentro del marco del proyecto, se repararon en el centro regional en México 4 cámaras de ionización, 3 electrómetros y 3 equipos para control de calidad de máquinas de rayos X. Se calibraron 6 electrómetros y fuentes de corriente utilizados en dosimetría médica.

Se obtuvo la aprobación por parte del OIEA para realizar en México la construcción de 16 prototipos del "Medidor de forma de onda para rayos X" diseñado en el ININ. Estos prototipos serán distribuidos a los países participantes en el proyecto.

Fueron elaboradas las guías de mantenimiento correspondientes para los medidores de forma de onda y kV para control de calidad de equipos de rayos X, actividad bajo la responsabilidad de México.

#### **Beneficios**

Se han beneficiado los usuarios de los servicios de rayos X de diagnóstico de los hospitales de México y los encargados de capacitar en los hospitales a los técnicos de servicios de rayos X de diagnóstico.

Por otra parte, en el ININ se beneficiaron el Grupo de Protección Radiológica –que realiza servicios de control de calidad en máquinas de rayos X– y el Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes, el cual ha reparado y calibrado 19 equipos de medición utilizados en control de calidad en máquinas de rayos X y electrómetros para cámaras de ionización utilizadas en dosimetría médica. Ambos grupos recibieron capacitación durante el curso nacional organizado en mayo de 2002 en el ININ.

#### **Evaluación general del proyecto**

Las misiones y reuniones de expertos se realizaron de acuerdo a lo programado obteniéndose los resultados deseados. Del 25 al 27 de febrero se recibió en el Centro Nuclear la misión de experto del Sr. Paulo E. Becker del IRD de Río de Janeiro, Brasil, para revisar las características técnicas del prototipo del medidor de forma de onda diseñado en el ININ. En mayo del 2002 tuvo lugar la visita de un experto para colaborar en la planificación y desarrollo del *Curso nacional de entrenamiento en el*

*mantenimiento con control de calidad de equipos de Rayos X.* Por su parte, Francisco Javier Ramírez, del ININ, realizó una misión de experto para la revisión de las actividades del Centro Regional de Cuba en el CEADEN del 29 de septiembre al 1º de octubre de 2002.

El suministro de equipos para los Centros Nacionales se realizó conforme a lo programado. Se recibió un medidor de rayos X, un osciloscopio digital, un divisor de voltaje para equipos de rayos X, una tarjeta de adquisición de datos y un juego de filtros de aluminio para mediciones en equipos de rayos X. Están en proceso de adquisición 8 conectores para cámaras de ionización y electrómetros utilizados en la calibración de estos equipos.

Se realizó un número importante de calibraciones y reparaciones de equipo electrónico empleado en control de calidad de máquinas de rayos X y dosimetría médica, por lo que con el proyecto se está ganando la experiencia necesaria con la que se han elaborado adecuadamente las guías de reparación de equipo y control de calidad. Se han terminado así mismo las guías de mantenimiento para los medidores de forma de onda y kVp para control de calidad de equipos de rayos X, tal y como estaba programado.

Se desarrolló el prototipo de un instrumento para medición de forma de onda para el control de calidad de máquinas de rayos X, según lo planeado. La construcción de los prototipos se ha retrasado pero está programada para iniciar a principios del 2003.

El *Curso nacional de entrenamiento en el mantenimiento con control de calidad de equipos de Rayos X*, programado originalmente del 1º al 5 de octubre de 2001 con la finalidad de entrenar a personal nacional en la capacitación en el control de calidad en sistemas de rayos X de uso médico, se realizó del 27 al 31 de mayo de 2002 en el Centro Nuclear, ININ. Se contó para este curso con la misión de experto del Sr. Luis Ramón Portillo Trujillo, de la República de El Salvador.

Del 14 al 18 de octubre de 2002 se llevó a cabo en Lima, Perú la *Reunión de expertos para aprobación de guías de mantenimiento y control de calidad, preparación de informe sobre el funcionamiento de los Centros Regionales y revisión intermedia del proyecto*, a la que asistió el coordinador del proyecto Sr. Francisco Javier Ramírez. Participaron los encargados de los Centros Regionales de Brasil, Cuba, El Salvador, México y Perú, además del Oficial Técnico del OIEA, con el propósito de: **a)** evaluar las actividades en los Centros Regionales y Nacionales en el mantenimiento y reparación de instrumentación nuclear y en la capacitación de personas en estas actividades; **b)** revisar las guías técnicas desarrolladas para el mantenimiento de herramientas de pruebas con control de calidad; **c)** identificar las demandas de los países participantes en el proyecto en el futuro cercano; **d)** reprogramar tareas para los años 2003 y 2004.

El aporte mexicano al proyecto alcanzó la cantidad de US \$17,832.00.

## **RLA/6/042 ARCAL LIV**

### **Diagnóstico precoz de la infección por *Helicobacter Pylori* en Latinoamérica mediante la utilización de técnicas nucleares**

#### **Objetivo general**

Conocer la incidencia de la infección por *Helicobacter Pylori* en diferentes regiones de América Latina mediante la utilización de técnicas nucleares; evaluar la eficacia de los tratamientos actualmente utilizados; estudiar terapias complementarias (uso de alimentos probióticos) y los posibles tratamientos preventivos.

#### **Objetivos específicos**

Validar el método del  $^{13}\text{C}$ -UBT en el aire respirado de pacientes con el de  $^{14}\text{C}$ -UBT.

Establecer para cada grupo de estudio, los valores de "cut-off" para cada una de las metodologías ( $^{14}\text{C}$ -UBT y  $^{13}\text{C}$ -UBT).

Determinar la prevalencia de la infección por *Helicobacter Pylori* en la población mediante el uso de técnicas nucleares ( $^{14}\text{C}$ -UBT y  $^{13}\text{C}$ -UBT), identificando los factores de riesgo asociados a la presencia de la infección.

Estudiar la tasa de infección por *Helicobacter Pylori* en América Latina por edad, sexo, posición económica y hábitos y costumbres de la población seleccionada para el estudio y establecer el tratamiento óptimo para los pacientes de la región.

Definir la existencia de portadores sanos asintomáticos.

Evaluar el uso de alimentos probióticos como complemento a la terapia con antibióticos, y de alimentos probióticos como alternativa a la prevención de la colonización por *Helicobacter Pylori*.

#### **Logros**

Un estudio piloto con doce sujetos dosificados con urea marcada con carbono 13 y carbono 14 arrojó como resultado un 100 % de correlatividad en cuanto al número de casos positivos y negativos.

Dado que el proyecto se encuentra en etapa de adquisiciones, sus actividades programadas se encuentran en proceso de ejecución.

#### **Beneficios**

Se espera, sobre la base de los estudios epidemiológicos efectuados en el proyecto, establecer una correlación entre las tasas de infección por *Helicobacter Pylori* y la calidad de vida de los individuos estudiados, considerando factores de riesgo tales como posición social, región en que habitan, hábitos dietarios y alimenticios, estado

nutricional y otras prácticas de tipo cultural. Esto permitirá determinar el uso de tratamientos terapéuticos a base de antibióticos y de alimentos probióticos, en beneficio de los individuos afectados.

### **Evaluación general del proyecto**

El coordinador del proyecto por México, Sr. Mauro Valencia Juillerat, asistió a la Primera Reunión de Coordinadores en Buenos Aires, Argentina del 4 al 8 de marzo de 2002.

Se realizó un estudio piloto con doce sujetos dosificados con urea marcada con carbono 13 y urea marcada con carbono 14. Los análisis de carbono 14 se llevaron a cabo en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires; los de carbono 13, en el Laboratorio de Espectrometría de Masas del Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD), en Hermosillo. Se obtuvo un 100 % de correlatividad en cuanto al número de casos positivos y negativos.

Para completar las instalaciones requeridas en el Laboratorio de Espectrometría de Masas del CIAD hace falta la planta eléctrica de emergencia, la cual no ha sido entregada aún por el proveedor.

Se está en el proceso de conseguir fecha de entrenamiento para un profesional en la operación y mantenimiento del espectrómetro de masas para mediciones de  $^{13}\text{C}$ .

Se han estandarizado las técnicas por HPLC para el análisis de vitaminas antioxidantes: vitamina E, vitamina A, carotenos y vitamina C.

Se están estandarizando los cuestionarios que serán aplicados en la región para explorar las causas de las infecciones con *Helicobacter Pylori*.

Se recibió la última semana de noviembre y primera de diciembre al Dr. José Boccio, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, para trabajar en la estandarización de técnicas y en la operación del espectrómetro de masas para las pruebas de aliento. Se realizaron dosificaciones piloto con sujetos infectados de diferente nivel de intensidad, con sujetos no infectados y con sujetos en los que no se tenía información previa. Las muestras, duplicadas, se analizaron en el laboratorio del CIAD y en el del Dr. Boccio, obteniéndose un 100 % de correlatividad en el análisis comparativo.

La adquisición de materiales y equipo para el proyecto ha sido parcial ya que aún están por recibirse diversos suministros. Ha habido problemas con las aduanas, cargos adicionales y falta de respuesta de proveedores tanto nacionales como extranjeros.

El aporte mexicano al proyecto fue por la cantidad de US \$8,545.00.

## **RLA/6/044 ARCAL LVI**

### **Aplicaciones de la biología molecular al diagnóstico de enfermedades infecciosas**

#### **Objetivo**

Establecer el diagnóstico del virus de la hepatitis C a través de estudios de investigación a nivel de biología molecular, con costo accesible, con sensibilidad y especificidad adecuada y con capacitación de personal, estableciendo los genotipos mas prevalentes en cada país de Latinoamérica y, con base en los resultados, establecer puntos de investigación y tratamiento.

#### **Logros**

Capacitación del personal de laboratorio en técnicas básicas de biología molecular aplicadas al diagnostico del virus de hepatitis C.

Obtención de la genotipificación por secuenciación de la región 5' utr, utilizando técnico manuales con material radioactivo.

#### **Beneficios**

El beneficio principal es para los pacientes portadores del virus de hepatitis C, ya que a través de una mayor investigación en esta enfermedad podría lograrse su curación en un mayor porcentaje de casos del que se tiene actualmente.

#### **Evaluación general del proyecto**

Recibieron entrenamiento tres químicos del Hospital de Infectología, dos pertenecientes al área de laboratorio clínico y uno al área de investigación.

La unidad de investigación cuenta con equipo y material como un termociclador de gradiente, cámaras de electroforesis, procesador de imágenes, zona de aislamiento del material genético en donde se obtienen las muestras sanguíneas y otra área destinada a la amplificación de las regiones de interés.

Las técnicas estandarizadas en el Laboratorio de Investigación en Inmunología e Infectología del Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional "La Raza" en México, D. F. son las siguientes:

- a) Obtención de la muestra a partir de pacientes
- b) Separación del plasma y almacenaje en congelación
- c) Aislamiento de RNA viral
- d) Síntesis de cDNA
- e) PCR
- f) PCR anidado
- g) Genotipificación de los virus por técnica de InnoLipa HCV II.

Del 29 de julio al 9 de agosto del presente año, la Dra. Laura García Aguirre del Laboratorio de Virología de Montevideo, Uruguay, realizó una visita de dos semanas al Hospital de Infectología bajo el tema "*Establecimiento de Técnicas Moleculares para HCV y HBV*", para evaluar los logros alcanzados, en donde comprobó que las técnicas señaladas funcionan en forma adecuada. Se trató de estandarizar la amplificación de la región *core* con *primers* traídos de Uruguay, sin conseguirlo. Posteriormente se mandaron a sintetizar los *primers*, estando en este momento la técnica ya terminada.

Carlos Arumir Escorza y María de la Luz Martínez Rodríguez, trabajadores del área de laboratorio del Hospital de Infectología, participaron en el *Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas Moleculares y Radioisotópicas para Laboratorios de Diagnóstico Viroológico*, efectuado del 14 al 25 de octubre de 2002 en San José, Costa Rica.

Se recibieron diversos reactivos para el proyecto.

La Reunión Final de Coordinadores del proyecto, programada inicialmente para realizarse en el mes de noviembre, fue postergada a solicitud del Oficial Técnico a fin de dar tiempo para obtener mejores resultados en los programas de cada país participante. Se propuso programar dicha reunión para principios del mes de abril de 2003 en Cuba.

La aportación nacional a este proyecto asciende a la cantidad de US \$11,388.00.

## **RLA/7/009 ARCAL LIX**

### **Sistema de calidad para la producción de tejidos para injertos esterilizados por irradiación**

#### **Objetivo general**

Reducir la necesidad de importación de tejidos irradiados procedentes de países fuera de la región a través del incremento de la calidad de producción de tejidos para injertos esterilizados por irradiación.

#### **Objetivos específicos**

- a) Elaborar una guía sobre esterilización de tejidos por radiaciones ionizantes.
- b) Incrementar la producción de tejidos en un 50%.
- c) Capacitar a un número aproximado de 15 personas involucradas en la producción de tejidos esterilizados por radiaciones ionizantes.

#### **Logros**

Se preparó la versión nueva en español e inglés del *Código de Práctica para la Esterilización de Tejidos Biológicos por Irradiación*, documento que sirvió de base para el borrador final del *Code of Practice*. Este último documento se distribuyó entre los países participantes, siendo aprobado en la Reunión Final de Coordinadores.

Se procesan ya de manera rutinaria en el Banco de Tejidos Radioesterilizados (BTR) del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, los amnios provenientes de pacientes del Hospital Materno Infantil, así como piel de cerdo donada por Abastos Cuautitlán y por el Rastro Municipal de Toluca. La producción del BTR de marzo a noviembre de 2002, fue de 834.99 unidades de 50 cm<sup>2</sup> c/u (41,749.77 cm<sup>2</sup>) de amnios; 427.58 unidades de piel de cerdo (21,379 cm<sup>2</sup>), y 21 g de hueso desmineralizado. Con esta producción se rebasa con creces el segundo objetivo del proyecto.

Se fortaleció la interacción entre el BTR y el Banco de Hueso y Tejidos de Monterrey, N.L., así como con el Banco de Órganos y Tejidos Oculares de Guadalajara, Jal., con lo que quedó establecida la red de bancos de tejidos.

Inició la aplicación clínica de amnios y piel de cerdo procesados y radioesterilizados en el BTR, en pacientes del Hospital General "Lic. Adolfo López Mateos" en Toluca, Méx., siendo los resultados muy satisfactorios.

Fue terminado el protocolo de investigación entre el BTR del ININ y el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX para evaluar la utilidad de apósitos biológicos de piel de cerdo en pacientes con quemaduras, con resultados satisfactorios.

Se formaron recursos humanos en la operación de bancos de tejidos, gracias al apoyo del OIEA para capacitar a 4 participantes de México en lugar de solamente dos como estaba planeado inicialmente.

### **Beneficios**

Con la ejecución del proyecto durante el año 2002, se benefició en primer término el BTR al implementar la logística operativa de rutina para amnios y piel de cerdo. Se dispone de la documentación del Sistema de Garantía de Calidad para estos tejidos y avances en algunos procedimientos para el procesamiento de hueso. También se formaron recursos humanos especializados en la operación de bancos de tejidos, quienes trabajan en tres bancos del país. La contribución más importante es que varios pacientes, tanto de hospitales como los atendidos por médicos particulares, se han visto beneficiados al recuperar la salud en tiempos cortos de estadía en el hospital, con muy buena epitelización sin cicatrices tipo queloide.

### **Evaluación general del proyecto**

Está en proceso de ser implementado el Sistema de Garantía de Calidad para los dos tejidos de producción rutinaria que ofrece el BTR, ya que se pretende certificarlo en el primer semestre de 2003 de acuerdo a la normativa ISO 9001. Para ello el BTR está siendo remodelado a fin de disponer de áreas para recepción de tejidos, procesamiento húmedo para tejidos humanos, tejidos animales, preparación de materiales, cuarto limpio, almacén de materiales y reactivos, almacén de producto terminado y cubículos para el personal profesional y técnico del Banco. Las obras de remodelación iniciaron el 18 de noviembre para finalizar el 31 de diciembre de 2002.

Durante 2002 fueron elaborados y liberados por Garantía de Calidad del ININ los procedimientos, instrucciones y programas que se enlistan a continuación:

#### Procedimientos:

P.BTR(A)-02	Procesamiento de amnios en el BTR
P.BTR-02	Seguimiento de aplicación clínica
P.BTR-07	Calibración y mantenimiento de equipos e instrumentos
P.BTR(HA)-01	Selección de la donadora de amnios
P.BTR(HA)-02	Procuración y limpieza de amnios en el hospital
P.BTR-05	Inspecciones y pruebas para el BTR
P.BTR(HA)-03	Etiquetado, almacenamiento y entrega de amnios en el hospital
P.BTR(X)-01	Procesamiento de apósitos biológicos de piel de cerdo congelados.

#### Instrucciones:

I.BTR-07	Desechos biológicos peligrosos
I.BTR(X)-01	Operación de los dermatomos.

## Programas:

PR.RED.BTR-03/2002	Programa para la preparación de documentos del Banco de Tejidos Radioesterilizados.
PR.CB.BTR-01/2002	Programa de calibración de equipos e instrumentos de medición
PR.MP.BTR-01/2002	Programa de mantenimiento preventivo de equipos
PR.RED.BTR-01/2002	Programa para la preparación de documentos Área Técnica
PR.RED.BTR-02/2002	Programa para la preparación de documentos Área Médica
PR.CA.BTR-01/2002	Programa de capacitación.

Es importante enfatizar que se cumplieron todas las expectativas del proyecto ya que, como se mencionó, la producción aumentó de 141.4 unidades (7,070 cm<sup>2</sup>) de amnios durante el periodo 1997-2000, a 834.99 unidades (41,749.77 cm<sup>2</sup>) en 9 meses de producción rutinaria de este tejido (marzo-noviembre de 2002). También se elaboró el Manual de Operación del Sistema de Control de Tejidos del BTR.

Del 18 al 22 de febrero tuvo lugar en el Centro Nuclear "Dr. Nabor Carrillo Flores" del ININ, la *Reunión de Expertos para Revisar la Guía sobre Esterilización de Tejidos por Radiaciones Ionizantes* para revisar el borrador del Código de Práctica preparado bajo el Programa del OIEA sobre Radiación y Bancos de Tejidos, adoptar los cambios y adiciones al borrador y traducir al español el Código de Práctica adoptado. Asistieron a la reunión Eulogia Kairiyama, Argentina; Mónica Mathor, Brasil; Juan Espinoza B., Chile; Enrique Prieto Miranda, Cuba; Ma Esther Martínez Pardo y David Alcántara Díaz, México; Emma Castro Gamero, Perú; y Gustavo Paolini Di Mateo, Uruguay. Como expertos del OIEA estuvieron Barry J. Parsons, Glyn O. Phillips y Jorge Morales Pedraza.

José F. Zambrano Achirica, del BTR del ININ; Carmen Olivier Romo Huerta, del Banco de Órganos y Tejidos Oculares y Alicia Rodríguez González, del Banco de Sangre, del Hospital Civil de Guadalajara, y Alejandro Rentería Cano, del Banco de Hueso y Tejidos del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, participaron en la segunda fase del *Curso Regional de Capacitación para la Operación de Banco de Tejidos* del 21 al 25 de octubre de 2002 en Buenos Aires, Argentina.

La Reunión Final de Coordinadores del Proyecto tuvo lugar del 2 al 6 de diciembre de 2002 en Lima, Perú con la participación de María Esther Martínez Pardo, Coordinadora por México del Proyecto.

Los aportes de México al Proyecto alcanzan un total de US \$78,669.00.

## **RLA/7/010 ARCAL LX**

### **Aplicación de biomonitores y técnicas nucleares relacionadas aplicadas a estudios de contaminación atmosférica**

#### **Objetivo general**

Aportar información confiable y relevante sobre la calidad del aire en zonas de interés de los países de la región, a través del uso de biomonitores para el monitoreo de elementos traza en la atmósfera, utilizando las técnicas analíticas nucleares y relacionadas ya instaladas en la región.

#### **Objetivos específicos**

- a) Identificar uno o más biomonitores (p. ej. musgos o líquenes) adecuados para el estudio de elementos traza en la atmósfera, utilizando técnicas analíticas nucleares y relacionadas, ya instaladas en la región.
- b) Capacitar a profesionales (al menos uno por país participante) en biomonitoreo de la contaminación del aire a través de talleres de capacitación y de misiones de expertos.
- c) Implementar herramientas estadísticas avanzadas para la evaluación e interpretación de conjuntos de datos ambientales multiparamétricos.
- d) Contribuir a la creación de mapas de distribución geográfica, de elementos de interés.
- e) Contribuir a la identificación de las posibles fuentes de emisión que tienen incidencia sobre el área de estudio.

#### **Logros**

Se realizó en el Centro Nuclear del ININ el Taller Regional sobre Biomonitoreo del Aire, con el consiguiente fortalecimiento de los recursos humanos en el uso del biomonitoreo de contaminación atmosférica.

En lo relativo a la parte experimental, se hizo la selección de los biomonitores, área y puntos de muestreo y se elaboró el protocolo correspondiente. Igualmente se diseñaron las estrategias de muestreo y de preparación y conservación de muestras, incluyendo la elaboración de los protocolos correspondientes.

Se trabaja en coordinación con el Laboratorio de Líquenes del Instituto de Biología, la Dirección de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico del Gobierno del Distrito Federal y la Secretaría de Ecología del Estado de México, instituciones que colaboran en el proyecto.

Dio inicio el proceso de recolección de muestras según el protocolo establecido, siendo los elementos a determinar dependientes de los objetivos de cada participante.

Debido a la carga de trabajo del Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica la entrega de resultados del ejercicio de intercomparación organizado por el OIEA se retrasó considerable. De 10 elementos comprometidos, el laboratorio sólo reportó 5.

Se gestionó y obtuvo el equipamiento programado para el primer año.

## **Beneficios**

Como beneficio del proyecto se espera utilizar las capacidades analíticas existentes en un estudio de la contaminación ambiental empleando biomonitores e identificando los principales tipos de fuentes de emisión. Además, la creación de un banco de datos a partir de los resultados analíticos obtenidos y la obtención de mapas de distribución geográfica de elementos seleccionados para cada uno de los países participantes.

También se considera la redacción de protocolos de diseño de muestreo, de preparación de muestras, de muestreo y de análisis.

## **Evaluación general del proyecto**

Javier Palacios Hernández del ININ asistió a la Primera Reunión de Coordinadores del proyecto en representación del coordinador del proyecto, Luis C. Longoria Gándara. La reunión se hizo en Buenos Aires, Argentina, del 4 al 8 de marzo de 2002.

Del 3 al 7 de junio tuvo lugar en el ININ, el *Taller Regional sobre Biomonitorio del Aire* con el objetivo de fortalecer los recursos humanos de la región en el empleo de plantas como bioindicadores / biomonitores de contaminación atmosférica. Bajo la asesoría de la instructora del OIEA Ma Luisa Pignata, participaron en el taller Rita Pla, Argentina; Luis Romero Bolaños, Bolivia; Ana Ma Graciano Figueiredo, Brasil; Nuri Gras Rebolledo, Chile; Hugo Iglesias Brito y Alfredo Montero Álvarez, Cuba; Zeila Guerrero Mendoza, El Salvador; Ma de Lourdes Cervantes, México; Fredy Doncel Invernizzi, Paraguay; Jazmín Hurtado, Perú, y Ma del Rosario Odino Moure, Uruguay.

La experta argentina Ma Luisa Pignata realizó una misión en el ININ del 10 al 14 de junio para diseñar el programa de muestreo, así como el tipo de muestras a utilizar como biomonitores en la región aledaña al D.F. y las técnicas específicas que se aplicarán (INAA, PIXE, microscopía electrónica).

Se hizo la selección de los biomonitores, área y puntos de muestreo y se redactó el protocolo correspondiente, el cual fue enviado a la coordinadora de Argentina Rita Pla el 30 de julio de 2002. En cuanto al diseño de estrategias de muestreo, de preparación y de conservación de muestras y elaboración de los protocolos correspondientes, el ININ envió el suyo el 31 de agosto de 2002.

Se recolectaron las muestras según el protocolo establecido por el servicio de experto. Los análisis se harán posteriormente, utilizando las técnicas analíticas nucleares o relacionadas disponibles en cada país, dependiendo los elementos a determinar, de los objetivos de cada proyecto.

Con el objetivo de asegurar la calidad de los resultados analíticos producidos durante el proyecto, se realizó un ejercicio de aseguramiento y control de calidad, organizado por el OIEA. Las muestras para el ejercicio de intercomparación llegaron al ININ el 30 de agosto, por lo que no se entregó el resultado al coordinador del ejercicio debido a la carga de trabajo en el Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica. Con un retraso importante, los resultados se enviaron el 25 de noviembre de 2002 reportándose sólo 5 elementos, de los 10 elementos comprometidos.

El equipamiento y material de consumo recibido que se destinará al desarrollo de las actividades del proyecto consiste en un sistema de Mapa Móvil (GPS) y líquenes.

Las aportaciones de México a este proyecto totalizaron US \$13,611.00.

## **RLA/8/028 ARCAL LXI**

### **Transferencia de tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónico a sectores industriales de interés económico**

#### **Objetivo**

Fortalecer la transferencia de tecnología y el uso de sistemas de control nucleónico en plantas de procesamiento de materias primas, de beneficio de minerales, producción de cemento y producción de azúcar, para mejorar la calidad de sus productos y servicios y reducir costos de producción y gastos de energía, protegiendo el ambiente.

#### **Logros**

Un profesionista del ININ recibió capacitación en el *Curso Regional de Capacitación sobre Análisis por Activación Neutrónica Prompt Gamma*, del 10 al 14 de junio de 2002 en Santiago de Chile.

#### **Beneficios**

Se espera que con el apoyo de este proyecto el país se beneficie con la difusión de técnicas nucleares en la industria que no se aplican en México, particularmente en lo relativo a tecnología de trazadores en sectores como el petrolero y plantas de producción de cloro y sosa.

#### **Evaluación general del proyecto**

El Sr. Jorge Vizuet González del ININ, participó en el *Curso Regional de Capacitación sobre Análisis por Activación Neutrónica Prompt Gamma*, desarrollado del 10 al 14 de junio de 2002 en Santiago de Chile. La participación de este profesionista del ININ en el curso permitió realizar un prototipo de *prompt gamma* para prospección minera usando detectores de NaI. Se espera desarrollar la tecnología completa en control de procesos.

La recepción de las fuentes donadas permite contar por primera vez como país, con nuevas perspectivas de aplicación de retrodispersión de neutrones, así como diversificar las aplicaciones existentes de fuentes gamma.

El Dr. Carlos Somaruga, de la Universidad del Comahúe, Argentina, visitó el Instituto Mexicano del Petróleo en septiembre para impartir el *Curso de Trazadores en Pozos Petroleros*, capacitando a personal de esa institución en las técnicas de diagnóstico.

*El Taller sobre Control de Calidad, Acreditación y Gestión de la Transferencia de la TT y los SCN*, programado para realizarse del 2 al 6 de diciembre en la República Dominicana, fue pospuesto en virtud de que el Oficial Técnico del Proyecto, Sr. Thereska, consideró que ese país no estaría en condiciones de proporcionar la infraestructura necesaria. Brasil podría ser la sede del taller en marzo de 2003.

Las aportaciones de México a este proyecto fueron por la suma de US \$8,003.00.

## **RLA/8/030 ARCAL LXIII**

### **Armonización y optimización de la gestión y procedimientos operacionales en las plantas de irradiación industriales**

#### **Objetivos**

- a) Armonizar normas y procedimientos de operación, control y validación de procesos en plantas de irradiación industrial.
- b) Desarrollar material de divulgación de procesos de irradiación a escala comercial, con las particularidades propias del desempeño de estas instalaciones en la región.
- c) Establecer un centro de entrenamiento para el personal ejecutivo y de operación en plantas industriales de irradiación.
- d) Desarrollar y adoptar modelos de Sistemas de Gestión de Calidad para los servicios comerciales de irradiación industrial.

#### **Logros**

Dos técnicos mexicanos participaron en el *Curso de Operadores para Plantas Industriales de Irradiación*, en el cual recibieron capacitación un total de 16 operadores de plantas de irradiación de la región.

Como resultado del *Taller para la Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Proceso de Irradiaciones Industriales* desarrollado en México, se elaboró la *Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad de Procesos de Irradiaciones Industriales*, con recomendaciones para el desarrollo de un programa de aseguramiento de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001-2000, así como una guía de auditoría específica para instalaciones de irradiación.

Durante la Reunión final de Coordinadores de Proyecto fueron revisadas y aprobadas las guías para la gestión de la calidad. Se elaboró además un informe final en el que se indican los resultados obtenidos y las recomendaciones emanadas del proyecto.

#### **Beneficios**

Los documentos elaborados durante la ejecución del proyecto constituyen un importante avance para la consolidación y armonización de la operación de las instalaciones de irradiación de la región.

La capacitación de operadores ha contribuido a mejorar su desempeño y actitud frente a una filosofía de calidad. Se identificó un núcleo de profesionales de la región que pueden apoyar en la mejora e implementación de distintos aspectos de la tecnología de irradiación y se elaboraron pautas para la difusión de la tecnología. Se estableció un programa para cursos de capacitación en técnicas de irradiación dirigidos a ejecutivos u operadores de plantas de irradiación.

Se elaboraron recomendaciones para el desarrollo de un programa de sistemas de gestión de calidad de acuerdo a la norma ISO 9001-2000, incluyendo una guía específica de auditorías para plantas de irradiación.

Se suministraron siete espectrofotómetros con sus correspondientes patrones de verificación de la calibración y muestras de dosímetros radiocrómicos para intercomparación dosimétrica entre los países de la región.

Se han puesto a disposición de directivos y especialistas las herramientas necesarias para ofrecer servicios de irradiación industrial eficientes y de calidad, de acuerdo a normas internacionales.

El establecimiento de lazos profesionales y personales que aseguran la continuidad de la colaboración entre países y permiten compartir experiencias, aunado al cumplimiento de los objetivos, han contribuido a la armonización de los procedimientos de operación de las instalaciones de irradiación de la región.

### **Evaluación general del proyecto**

Del 15 al 19 de abril de 2002 se llevó a cabo en Santiago de Chile el *Curso Regional de Capacitación para Operadores de Plantas Industriales de Irradiación*. Por el ININ participaron los técnicos Filiberto Manzanares Lima y Reynaldo Simón Alcaraz García, quienes se actualizaron en la correcta operación de las instalaciones de irradiación. El curso contribuyó a unificar y optimizar conceptos propios de la operación de instalaciones de irradiación en la región.

El ININ fue sede para la realización del *Taller para la Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Proceso de Irradiaciones Industriales*, del 26 al 30 de agosto de 2002. Se elaboró durante el mismo la *Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad de Procesos de Irradiaciones Industriales*, que contiene recomendaciones para el desarrollo de un programa de aseguramiento de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001-2000 e incluye en su anexo una guía de auditoría específica para instalaciones de irradiación. La reunión contó con la asistencia de: Andrea Docters, Argentina; Ma Helena de Oliveira, Brasil; Azarías Moreno, Colombia; Juan Espinoza, Chile; Ildelfonso Arencibia, Cuba; Gustavo Liceaga, México; Carlos del Valle, Perú; Fausto Cruz, República Dominicana; Oscar Castro, Uruguay. No asistió el experto del OIEA debido a problemas de salud.

El Coordinador del Proyecto Gustavo Liceaga Correa participó en la Reunión Final de Coordinadores del Proyecto, celebrada en Lima, Perú del 21 al 26 de octubre de 2002. Durante la misma fueron revisadas y aprobadas las guías para la gestión de calidad elaboradas durante el período de ejecución del proyecto.

La aportación nacional a este proyecto fue de US \$17,585.00.

## **RLA/9/042 ARCAL LXV**

### **Armonización regulatoria y desarrollo de programas de gestión de calidad para el transporte seguro de materiales radiactivos**

#### **Objetivo general**

Durante la Primera Reunión de Coordinadores del proyecto en noviembre del 2001 en Santiago de Chile se acordó modificar el objetivo general inicialmente planteado, para concretar y definir el alcance del proyecto de acuerdo a lo siguiente:

Lograr que los países participantes, a través de sus respectivas organizaciones vinculadas con el transporte seguro de materiales radiactivos, cuenten con marcos reguladores, mecanismos y preparación suficientes para llevar a cabo las tareas que involucra la actividad de transporte con un nivel de calidad adecuado equivalente, tanto en el ámbito nacional como regional.

#### **Objetivos específicos**

Al igual que con el objetivo general, los objetivos específicos fueron modificados en la misma reunión, acordándose los siguientes:

- a) Armonizar las reglamentaciones que regulan el transporte seguro de materiales radiactivos a nivel nacional y regional, en concordancia con las reglamentaciones internacionales pertinentes.
- b) Establecer mecanismos para el desarrollo e implementación de Programas de Gestión de Calidad para las autoridades reguladoras, transportistas y remitentes, sin incluir el diseño y la fabricación de bultos y materiales radiactivos en forma especial y de baja dispersión.
- c) Efectuar las acciones de capacitación en transporte de materiales radiactivos necesarias para el personal de las autoridades competentes y organizaciones pertinentes, remitentes y transportistas, tanto a nivel nacional como regional, con la finalidad de aumentar la seguridad en el transporte de materiales radiactivos.

#### **Logros**

El OIEA aprobó el programa de actividades a ejecutar durante la vigencia del proyecto, así como las fechas, los resultados esperados y el presupuesto asignado a cada actividad, propuesto por los países participantes (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú y Venezuela).

En cuanto a la identificación de las diferencias y particularidades en las regulaciones nacionales sobre transporte de materiales radiactivos, tomando como base el Reglamento de Transporte del OIEA, se logró identificar las diferencias existentes entre el *Reglamento para el Transporte Seguro de Material Radiactivo* (en etapa de revisión), y las Normas Oficiales Mexicanas publicadas en la materia, con respecto a las

recomendaciones del OIEA en su *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos* (TS-R-1, Edición 1996).

## **Beneficios**

La armonización de criterios y guías reguladoras y la preparación de otros documentos beneficiará a los involucrados en el transporte de materiales radiactivos (remitentes, destinatarios, transportistas y autoridades). Los procedimientos, protocolos, guías y listas de verificación, folletos y material de difusión y capacitación, así como el personal capacitado en la implementación del Reglamento de Transporte del OIEA, contribuirán al transporte seguro, sin comprometer el medio ambiente y público en general.

Una vez que se cuente con la infraestructura técnica y capacitación adecuada en cada país participante, se invitará al resto de los países de la región a que incorporen dentro de su regulación los documentos y guías desarrolladas en el proyecto.

## **Evaluación general del proyecto**

Se logró identificar las diferencias existentes entre el *Reglamento para el Transporte Seguro de Material Radiactivo* (en etapa de revisión por parte de las dependencias involucradas en el proceso de aprobación) y las Normas Oficiales Mexicanas publicadas en la materia, con respecto a las recomendaciones del OIEA en su *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos* (TS-R-1, Edición 1996).

Se encuentra en proceso de desarrollo la preparación de la información de México para la edición del documento de armonización con la información de cada país participante. Se enviará la información respectiva al coordinador de la actividad.

No se ha podido realizar la inclusión en la página Web de ARCAL de los formularios que utiliza cada país para solicitar autorización de transporte de materiales radiactivos debido a la falta de los mecanismos necesarios para ello. Dichos mecanismos serán solicitados al coordinador de la actividad y al administrador de la página Web.

La falta de personal capacitado en garantía de calidad aplicada al transporte de material radiactivo ha propiciado que no se elabore aún el documento sobre a) aplicación de la gestión de calidad en las autoridades reguladoras, transportistas y remitentes del país, comparado con las recomendaciones del OIEA, b) posición de la autoridad competente en aspectos en que no se han aplicado los documentos de referencia y c) aportación potencial del país a la gestión de calidad. El personal que se tenía capacitado en el tema está desempeñando funciones diferentes en otras instituciones. A este respecto, se requiere designar a una persona capacitada en materia de Gestión de Calidad para que, con el coordinador del proyecto, participe en la *Reunión sobre la Preparación de Documentos sobre la Aplicación de la Gestión de Calidad*, programada para abril del 2003.

Las aportaciones al proyecto ascienden a la cantidad de US \$4,200.00.

## **RLA/9/043 ARCAL LXVI**

### **Mejoramiento de la efectividad de la gestión reguladora**

#### **Objetivo general:**

Fortalecer las capacidades nacionales de las autoridades reguladoras para lograr un nivel adecuado de seguridad radiológica en las diferentes prácticas, mediante la aplicación de los documentos elaborados en el proyecto ARCAL XX.

#### **Objetivos específicos**

- a) Capacitar a inspectores y evaluadores de las autoridades reguladoras de la región en la aplicación de las guías reguladoras preparadas en el proyecto ARCAL XX.
- b) Poner en práctica el sistema de evaluación de la efectividad del control regulador mediante la aplicación del documento correspondiente elaborado en ARCAL XX.

#### **Logros**

Recibieron capacitación 9 evaluadores y 3 inspectores en protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación en las distintas prácticas.

Se evaluó la efectividad del control regulador de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

#### **Beneficios**

El beneficio principal fue para la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con 12 personas participantes como alumnos y 4 como instructores. Además, se capacitó un alumno de la Secretaría de Salud en el tema de rayos X para diagnóstico médico.

#### **Evaluación general del proyecto**

Del 4 al 15 de marzo se llevó a cabo en las instalaciones de la CNSNS el *Curso Regional de Capacitación en Organización y Ejecución de un Programa Nacional Regulador para el Control de Fuentes de Radiación*. Participaron por Brasil, Joao Rodrigues, Lidia Vasconcellos y Wilson Dos Santos; por Chile, Hugo A. Contreras, Claudia Cruells y Héctor Basáez; por Cuba, Alma Arnau, Mayra Espinosa y Ma Luisa Aniuska; por México, Hussein Sánchez, Luz Zamudio, Ruth García-Barsanallana y Jorge Arciniega; por Uruguay, Walter S. Cabral y Alejandro Nader; por Venezuela, Nestor Duarte y Célida Vega. Además, como conferencistas estuvieron los señores Pedro Miguel Sajaroff, de Argentina; César Augusto Da Silva, de Brasil; Rodolfo Quevedo, de Cuba; Hermenegildo Maldonado, José Luis Delgado, Mardonio Jiménez y Mario Reyes, de México, y Alejandro Bilbao, del OIEA.

Al *Curso Regional sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiografía Industrial*, efectuado del 22 al 26 de abril de 2002 en Río de Janeiro, Brasil, asistieron Luz Zamudio Rivera y Hussein Sánchez Valdez, ambos de la CNSNS.

Gerardo Mendoza Cuautla y Emilio Ordóñez Gutiérrez, de la CNSNS, participaron en el *Curso Regional de Protección y Seguridad Radiológica en Medicina Nuclear para Reguladores* efectuado entre el 3 y el 7 de junio en el Centro Médico Nacional de Medicina Nuclear de Lima, Perú.

Del 1º al 5 de julio de 2002 se realizó en Río de Janeiro, Brasil el *Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiología de Diagnóstico e Intervencionista*. La CNSNS envió como participantes a Ignacio Jiménez Castro y Elvia Palma Sandoval. Adicionalmente, la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud envió a Raúl Ramírez García para participar en el evento.

El *Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Irradiadores Industriales y de Investigación* se llevó a cabo del 5 al 9 de agosto de 2002 en Buenos Aires, Argentina con la asistencia de Ruth Ketsilia García Barzanallana Dorantes y Mario Arturo Reyes Sánchez, de la CNSNS.

La CNSNS envió a sus especialistas Antonia Castañeda Muciño y Emilio Ordóñez Gutiérrez al *Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radioterapia*, realizado del 2 al 6 de septiembre de 2002 en La Habana, Cuba.

José Antonio de León Reséndiz de la CNSNS, participó en el *Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación*, el cual se llevó a cabo del 28 de octubre al 1º de noviembre de 2002 en Caracas, Venezuela. Como instructor asistió además el Sr. Hermenegildo Maldonado Mercado, coordinador del proyecto por México.

La Reunión Final de Coordinadores, programada del 2 al 6 de diciembre en Chile, fue postergada para realizarse del 27 al 31 de enero 2003 a solicitud de la Coordinadora de Proyectos Regionales para América Latina en el OIEA.

Los aportes realizados por México a este proyecto ARCAL durante 2002 ascienden a la cantidad de US \$21,900.00.

## **RLA/9/045 ARCAL LXVII**

### **Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para dar respuesta a emergencias radiológicas**

#### **Objetivos**

- a) Establecer capacidades apropiadas en todos los países participantes para responder efectivamente a emergencias nucleares o radiológicas, consistentes con las convenciones internacionales y buenas prácticas.
- b) Desarrollar mecanismos para la coordinación de la preparación y armonización de los arreglos de respuesta a emergencias nucleares o radiológicas en la región de América Latina y el Caribe.

#### **Objetivos Específicos**

- a) Revisar y desarrollar políticas nacionales en el tema.
- b) Determinar el nivel de preparación necesaria.
- c) Desarrollar o actualizar las bases de planificación.
- d) Asignar responsabilidades.
- e) Escribir o actualizar el *Plan Integral de Respuesta de Emergencias* para casos de emergencias radiológicas y/o accidentes nucleares.
- f) Crear y capacitar a grupos internos de respuesta en casos de emergencia.
- g) Desarrollar, actualizar y ejecutar planes detallados de respuestas en casos de accidente.
- h) Coordinar y aprobar planes y procedimientos adoptados.
- i) Desarrollar y ejecutar programas y ejercicios actualizados.

#### **Logros**

Se cumplieron todas las actividades establecidas en el programa de actividades para el año 2002, entre ellas la capacitación de instructores tanto en emergencias nucleares como radiológicas.

Se participó en el *Curso Regional de Capacitación para Instructores en Evaluación y Respuesta a Emergencias Nucleares*, celebrado en Buenos Aires, Argentina del 25 al 29 de noviembre.

Se participó en el *Curso Regional de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas*, celebrado en Santiago de Chile del 25 de Noviembre al 6 de diciembre.

#### **Beneficios**

Los beneficiarios del proyecto serán las instituciones con participación directa en la respuesta a emergencias nucleares o radiológicas: el Centro Nacional de Prevención de Desastres, la CNSNS, las instituciones de salud del Estado de Veracruz y la Central

Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Los profesionales de estas instituciones involucrados en cada una de las actividades de capacitación han sido los multiplicadores de las experiencias adquiridas.

### **Evaluación general del proyecto**

De acuerdo a la calendarización de actividades para el año 2002, se cumplió con las actividades de capacitación de instructores en emergencias nucleares y radiológicas.

El *Curso Regional de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas*, efectuado en Santiago de Chile del 25 de noviembre al 6 de diciembre de 2002, contó con la participación de María del Rosario Llado Castillo –de los Servicios de Salud de Xalapa, Veracruz–, así como de la Sra. Gloria Luz Ortiz Espejel, del Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación.

Del 25 al 29 de noviembre de 2002 tuvo lugar en Buenos Aires, Argentina, El *Curso Regional de Capacitación para Instructores en Evaluación y Respuesta a Emergencias Nucleares*, con la participación de Joaquín Córdova Frunz de la CNSNS y de Raymundo Eligio García Virués, coordinador de las actividades del Plan de Emergencia Radiológica Externo (PERE) de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Como instructor en este curso fue invitado Oscar Aguilar Torres, de la CNSNS.

Las fechas de realización de los cursos de emergencias radiológicas y nucleares coincidieron, lo cual produjo un conflicto de intereses sobre a cuál de ellos se debería asistir dada la escasez de recursos humanos. Se optó por que el personal del organismo regulador asistiera al curso de Buenos Aires y el personal de salud del Estado de Veracruz (en donde se localiza la Central Laguna Verde), asistiera al curso de Santiago de Chile. Por otra parte, los participantes en el curso de Buenos Aires opinaron que su duración fue demasiado corta (una semana), proponiendo que en el futuro se le agregue una semana.

Las aportaciones de México al proyecto en 2002 fueron de US \$14,400.00.

## **RLA/9/046 ARCAL LXVIII**

### **Mejoramiento de la seguridad de reactores de investigación**

#### **Objetivo**

El objetivo global del proyecto fue el mejoramiento de la seguridad de los reactores de investigación de la región mediante:

- a) Aplicación de programas de gestión de envejecimiento a reactores preseleccionados por cada país –facilitando el intercambio de información– y de ser necesario, de expertos de la región.
- b) Mejoramiento de las capacidades de cálculo utilizando técnicas de Monte Carlo, facilitando el intercambio de información (incluyendo bibliotecas de datos nucleares) y de ser necesario, de expertos de la región.
- c) Desarrollo de técnicas experimentales que permitan verificar los resultados de cálculo útiles para los reactores de la región, especialmente para núcleos de bajo enriquecimiento con base en siliciuro de uranio (flujos, espectros de energía, factores de realimentación, reactividad).
- d) Estudio de sistemas de protección utilizando tecnologías actuales, aplicables a los distintos tipos de reactores de la región, y de factibilidad de su desarrollo y construcción.

#### **Logros**

La reparación del interior del tanque (*liner*) del reactor TRIGA Mark-III del Centro Nuclear de México fue factor fundamental en el proceso de obtención de una nueva licencia de operación del reactor. La CNSNS solicitó estudios que garanticen la seguridad del reactor operando con un *liner* en condiciones degradadas, lo cual implicó programar actividades periódicas para su inspección visual-ultrasónica.

Se participó en la elaboración de una metodología común de gestión de envejecimiento para ser aplicada en todos los reactores de la región.

Se realizaron pruebas de aceptación de la consola de control digital del reactor (CCD) para operarlo en modo manual, automático y escalón. Las pruebas fueron supervisadas tanto por personal de Garantía de Calidad del ININ, como por personal de la CNSNS. Con base en los resultados satisfactorios de las pruebas, la CNSNS aceptó que el reactor se opere con la CCD en los modos mencionados.

Se trabajó en el desarrollo de una metodología de gestión de combustible dentro del núcleo basada en la determinación de la composición isotópica de cada combustible presente en el núcleo, alimentando estos datos a un modelo del reactor realizado con el código de Monte Carlo MCNP-4B, a fin de determinar el flujo de neutrones en las posiciones de irradiación, distribución de potencia, etc.

## **Beneficios**

El principal beneficio de este proyecto es que el reactor TRIGA Mark III del ININ, herramienta única en el país en el campo de la investigación y desarrollo de las ciencias y tecnologías nucleares, se encuentra ya en condiciones operativas. Con esto se benefician los investigadores para quienes el reactor constituye la base fundamental en el desarrollo de sus proyectos.

## **Evaluación general del proyecto**

### **a) Gestión de envejecimiento**

Continuó la recopilación de información referente al *liner* del reactor, su componente más degradado y sobre el cual el ININ se comprometió a hacer la gestión de envejecimiento.

Se elaboró el plan de gestión de envejecimiento para el *liner*, consistente en realizarle por lo menos cada 18 meses, una inspección en servicio visual-ultrasónica con el objeto de evaluar sus condiciones y detectar oportunamente situaciones que pongan en riesgo la instalación.

La inspección programada para realizarse en el segundo semestre del año no se realizó por no contar con los palpadores para inmersión requeridos. La actividad fue reprogramada para el 2003.

El coordinador del proyecto, Fortunato Aguilar Hernández, participó en el *Taller final de trabajo de gestión de envejecimiento*, en Lima, Perú del 25 al 29 de noviembre, en donde fueron evaluadas las actividades desarrolladas por los países participantes y se elaboró una metodología para la gestión de envejecimiento de los reactores de la región. Una recomendación emanada del taller fue solicitar una evaluación por parte de los Coordinadores de Proyecto, a fin de hacer las adecuaciones pertinentes para su aplicación en los reactores de la región.

### **b) Modernización de la instrumentación**

Para el canal de entradas digitales se tienen diseños electrónicos a base de optoacopladores para capturar en microcontroladores tanto señales de nivel TTL como de captura del estado de interruptores. Está pendiente la elaboración del informe respectivo.

Se tiene ya el diseño del canal de potencia lineal de la Consola de Control Digital del Reactor TRIGA Mark-III. Se está trabajando en el diseño de un convertidor de señales analógicas a digitales para acoplar el canal a un microcontrolador de bajo costo.

En cuanto a los protocolos de comunicación, se realizó una recopilación de información de los protocolos CAN, USB (versiones 1.1 y 2.0) y del estándar de comunicaciones

RS-485. De los protocolos FUTUREBUS y NETBUS sólo se obtuvo información parcial ya que son estándares comerciales y tienen un costo. Queda pendiente la elaboración del informe técnico respectivo.

La no consecución de algunos de los resultados esperados se debe básicamente a que el personal del Departamento de Automatización y Control del ININ participante en el proyecto debió dedicarse a las actividades de revisión del funcionamiento de la CCD y de validación de la misma ante la CNSNS y Garantía de Calidad del ININ, tareas que requirieron más tiempo del previsto. Por lo mismo, no se participó en el *Taller final de trabajo de instrumentación*, realizado en Río de Janeiro, Brasil del 4 al 8 de noviembre.

#### c) Cálculo y mediciones experimentales

Se realizaron actividades relacionadas con el establecimiento de una metodología para la gestión de combustibles dentro del núcleo del reactor TRIGA. Se usaron los códigos WIMS y ORIGEN-ARP para generar las composiciones isotópicas de los combustibles en función del quemado y modelos del núcleo del reactor realizados con MCNP4B y con KENO-VI. Esta actividad es importante ya que en el futuro próximo se requerirá cambiar la configuración del núcleo debido al poco exceso de reactividad con que actualmente se cuenta.

La falta de personal impidió efectuar actividades relacionadas con el modelado del reactor RECH-1, con núcleo de referencia limpio con combustibles tipo MTR de bajo enriquecimiento. Por lo mismo y para darle prioridad a lo relacionado con la Gestión de Envejecimiento, no asistió ningún participante por México al *Taller final de trabajo de cálculos* realizado en Santiago de Chile del 18 al 22 de noviembre.

La Reunión Final de Coordinadores, realizada en Córdoba, Argentina, del 10 al 14 de diciembre, contó con la participación de Fortunato Aguilar Hernández.

Las aportaciones del país al proyecto en 2002 alcanzaron un total de US \$ 35,000.00.

#### 4.- COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES DESARROLLADA EN LOS MARCOS DEL ACUERDO

Aparte de las actividades contempladas directamente en la ejecución de las tareas específicas dentro de cada proyecto, no se desarrollaron durante el año actividades de cooperación con otros países dentro de los marcos del Acuerdo.

#### 5.- TABLAS RESÚMENES

**TABLA 1-A**  
**Participación en eventos de capacitación y entrenamiento nacionales**

NOMBRE DEL EVENTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	FECHA	LUGAR	DURACION	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
Curso nacional de entrenamiento en el mantenimiento con control de calidad de equipos de Rayos X	RLA/4/017 ARCAL LIII	27 al 31 de mayo	Centro Nuclear, ININ	1 semana	ININ: Pedro Cruz Estrada Fco. Javier Ramírez Jiménez Luis Mondragón Contreras Elvira Gaytán Gallardo Enrique Domínguez Anaya Adriel Torres Puertas Raúl Ruiz Centeno Juan García Aguilar José Carlos Tovar Velázquez Fernando Rodríguez Aranda José Luis Reyes Jiménez Fco. Javier Vergara Martínez Jesús Cejudo Álvarez Arturo Ángeles Carranza Jorge Vizuet González  EXTERNOS: Daniel Fregoso M., PEMEX Rogelio Robledo Rebolledo, SSA Rogelio Robles Sánchez, SSA Juan Luis González, CNSNS Alfonso Peregrina M.  EXPERTO: Luis Ramón Portillo Trujillo El Salvador

**TABLA 1-B**  
**Participación en eventos de capacitación y entrenamiento regionales**

NOMBRE DEL EVENTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	FECHA	LUGAR	DURACIÓN	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas Moleculares y Radioisotópicas para Laboratorios de Diagnóstico Viroológico	RLA/6/044 ARCAL LXVI	14 al 25 de octubre	San José, Costa Rica	2 semanas	Carlos Arumir Escorza Ma de la Luz Martínez Hospital de Infectología CMN "La Raza", IMSS
Curso Regional de Capacitación para la Operación de Banco de Tejidos (segunda fase)	RLA/7/009 ARCAL LIX	21 al 25 de octubre	Buenos Aires, Argentina	1 semana	Fernando Zambrano Achirica ININ  Carmen Olivier Romo Huerta Alicia Rodríguez González Hospital Civil de Guadalajara

					Alejandro Rentería Cano Hospital Universitario, Univ. Autónoma de Nuevo León
Taller Regional sobre Biomonitoreo del Aire	RLA/7/009 ARCAL LIX	3 al 7 de junio	Centro Nuclear ININ	1 semana	Rita Pla ARGENTINA  Luis Romero Bolaños BOLIVIA  Ana Ma Graciano F. BRASIL  Nuri Gras Rebolledo CHILE  Hugo Iglesias Brito Alfredo Montero Álvarez CUBA  Zeila Guerrero M. EL SALVADOR  Ma de Lourdes Cervantes MÉXICO  Fredy Doncel Invernizzi PARAGUAY  Jazmín Hurtado PERÚ  Ma del Rosario Odino Moure URUGUAY  María Luisa Pignata OIEA
Curso Regional de Capacitación sobre Análisis por Activación Neutrónica Prompt Gamma	RLA/8/028 ARCAL LXI	10 al 14 de junio	Santiago de Chile	1 semana	Jorge Vizueta González ININ
Curso Regional de Capacitación para Operadores de Plantas Industriales de Irradiación	RLA/8/030 ARCAL LXIII	15 al 19 de abril	Santiago de Chile	1 semana	Filiberto Manzanera Lima Reynaldo Alcaraz García ININ
Taller para la Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Proceso de Irradiaciones Industriales	RLA/8/030 ARCAL LXIII	26 al 30 de Agosto	Centro Nuclear ININ	1 semana	Andrea Docters ARGENTINA  Ma Helena de Oliveira BRASIL  Azarías Moreno COLOMBIA  Juan Espinoza B. CHILE  Ildelfonso Arencibia CUBA  Gustavo Liceaga MÉXICO  Carlos del Valle PERÚ  Fausto Cruz REPÚBLICA DOMINICANA

					Oscar Castro URUGUAY
Curso Regional de Capacitación en Organización y Ejecución de un Programa Nacional Regulador para el Control de Fuentes de Radiación	RLA/9/043 ARCAL LXVI	4 al 15 de marzo	CNSNS México	2 semanas	Joao Rodrigues Lidia Vasconcellos Wilson Dos Santos BRASIL  Hugo A. Contreras Claudia Cruells Héctor Basáez CHILE  Alma Arnau Mayra Espinosa Ma Luisa Aniuska CUBA  Hussein Sánchez Valdez Luz Zamudio Rivera Ruth García-Barzanallana Jorge Arciniega MÉXICO  Walter S. Cabral Alejandro Nader URUGUAY  Nestor Duarte Célida Vega VENEZUELA  CONFERENCISTAS: Pedro Miguel Sajaroff ARGENTINA  César Augusto Da Silva BRASIL  Rodolfo Quevedo CUBA  Hermenegildo Maldonado M. José Luis Delgado G. Mardonio Jiménez Rojas Mario Reyes MÉXICO  Alejandro Bilbao OIEA
Curso Regional sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiografía Industrial	RLA/9/043 ARCAL LXVI	22 al 26 de abril	Río de Janeiro, Brasil	1 semana	Luz Zamudio Rivera Hussein Sánchez Valdez CNSNS.
Curso Regional de Protección y Seguridad Radiológica en Medicina Nuclear para Reguladores	RLA/9/043 ARCAL LXVI	3 al 7 de junio	Lima, Perú	1 semana	Gerardo Mendoza Cuautla Emilio Ordóñez Gutiérrez CNSNS
Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiología de Diagnóstico e Intervencionista	RLA/9/043 ARCAL LXVI	1º al 5 de julio	Río de Janeiro, Brasil	1 semana	Ignacio Jiménez Castro Elvia Palma Sandoval CNSNS  Raúl Ramírez García Secretaría de Salud
Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Irradiadores Industriales y de Investigación	RLA/9/043 ARCAL LXVI	5 al 9 de agosto	Buenos Aires, Argentina	1 semana	Ruth K. García Barzanallana Mario Arturo Reyes Sánchez CNSNS.

Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radioterapia	RLA/9/043 ARCAL LXVI	2 al 6 de septiembre	La Habana, Cuba	1 semana	Antonia Castañeda Muciño Emilio Ordóñez Gutiérrez CNSNS
Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación	RLA/9/043 ARCAL LXVI	28 de octubre al 1º de noviembre	Caracas, Venezuela	1 semana	José A. de León Reséndiz CNSNS  Hermenegildo Maldonado M. Instructor, CNSNS
Curso Regional de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas	RLA/9/045 ARCAL LXVII	25 de noviembre al 6 de diciembre	Santiago de Chile	2 semanas	María del Rosario Llado C. Servicios de Salud Xalapa, Veracruz  Gloria Luz Ortiz Espejel Centro Nacional de Prevención de Desastres
Curso Regional de Capacitación para Instructores en Evaluación y Respuesta a Emergencias Nucleares	RLA/9/045 ARCAL LXVII	25 al 29 de noviembre	Buenos Aires, Argentina	1 semana	Joaquín Córdova Frunz CNSNS  Raymundo García Virués CNLV  Oscar Aguilar Torres Instructor, CNSNS
Taller final de trabajo de gestión de envejecimiento	RLA/9/046 ARCAL LXVIII	25 al 29 de noviembre	Lima, Perú		Fortunato Aguilar Hernández ININ

**TABLA 1-A'**  
**Participación en reuniones de coordinación y otros eventos en el país**

NOMBRE DEL EVENTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FECHA	DURACIÓN	LUGAR
Reunión del Grupo de Trabajo para la elaboración de los documentos para la III Reunión del OCTA.	RLA/0/022 ARCAL LI	César Alberto Tate ARGENTINA  Jorge Vallejo Mejía COLOMBIA  Wenceslao Carrera Doral CUBA  José Raúl Ortiz Magaña Guillermo Duque y Mojica José Hermsillo Suárez MÉXICO  Modesto Montoya Zavaleta PERÚ  María J. Zednik OIEA	1 al 5 de abril	1 semana	Centro de Capacitación en Calidad (CECAL) Secretaría de Energía México, D. F
Reunión de Expertos para Revisar la Guía sobre Esterilización de Tejidos por Radiaciones Ionizantes	RLA/7/009 ARCAL LIX	Eulogia Kairiyama ARGENTINA  Mónica Mathor BRASIL  Juan Espinoza B. CHILE  Enrique Prieto Miranda CUBA  Ma Esther Martínez Pardo David Alcántara Díaz MÉXICO	18 al 22 de febrero	1 semana	Centro Nuclear "Dr. Nabor Carrillo Flores" ININ

		Emma Castro Gamero PERÚ  Gustavo Paolini Di Mateo URUGUAY  Barry J. Parsons Glyn O. Phillips Jorge Morales Pedraza OIEA			
--	--	--	--	--	--

**TABLA 1-B'**  
**Participación en reuniones de coordinación y otros eventos en el extranjero**

NOMBRE DEL EVENTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FECHA	DURACIÓN	LUGAR
Reunión del Grupo Directivo para preparar la agenda y documentos de la III Reunión del OCTA	RLA/0/022 ARCAL LI	Guillermo Duque y Mojica, ININ	8 al 10 de mayo	3 días	Lima, Perú
III Reunión del OCTA	RLA/0/022 ARCAL LI	J. Raúl Ortiz Magaña, ININ Guillermo Duque y Mojica, ININ Fernando Ruiz Nasta, SENER	13 al 17 de mayo	1 semana	Lima, Perú
Reunión Conjunta de Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL	RLA/0/022 ARCAL LI	J. Raúl Ortiz Magaña, ININ Fernando Ruiz Nasta, SENER	12 al 20 de agosto	9 días	Viena, Austria
Grupo de Trabajo para preparar documentación de las reuniones Tripartita AFRA/ARCAL/RCA y del Órgano de Representantes	RLA/0/022 ARCAL LI	Guillermo Duque y Mojica ININ	12 al 19 de septiembre	1 semana	Viena, Austria
III Reunión del Órgano de Representantes de ARCAL	RLA/0/022 ARCAL LI	Sergio Ajuria Garza, SENER Guillermo Duque y Mojica, ININ	17 de septiembre	1 día	Viena, Austria
Reunión Tripartita AFRA/ARCAL/RCA	RLA/0/022 ARCAL LI	Guillermo Duque y Mojica, ININ	19 de septiembre	1 día	Viena, Austria
Reuniones de Trabajo para revisar el Plan de Cooperación Regional y el Manual de Procedimientos	RLA/0/022 ARCAL LI	Guillermo Duque y Mojica, ININ	18 al 22 de noviembre	1 semana	Montevideo, Uruguay
Reunión de expertos para aprobación de guías de mantenimiento y control de calidad	RLA/4/017 ARCAL LIII	Francisco Javier Ramírez, ININ	14 al 18 de octubre	1 semana	Lima, Perú
Primera Reunión de Coordinadores	RLA/6/042 ARCAL LIV	Mauro Valencia Juillerat Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo Hermosillo, Son.	4 al 8 de marzo	1 semana	Buenos Aires, Argentina
Reunión Final de Coordinadores	RLA/7/009 ARCAL LIX	María Esther Martínez Pardo ININ	2 al 6 de diciembre	1 semana	Lima, Perú
Primera Reunión de Coordinadores	RLA/7/010 ARCAL LX	Javier Palacios Hernández, ININ	4 al 8 de marzo	1 semana	Buenos Aires, Argentina
Reunión Final de Coordinadores	RLA/8/030 ARCAL LXIII	Gustavo Liceaga Correa, ININ	21 al 26 de octubre	1 semana	Lima, Perú
Reunión Final de Coordinadores	RLA/9/046 ARCAL LXVIII	Fortunato Aguilar Hernández ININ	10 al 14 de diciembre	1 semana	Córdoba, Argentina

**TABLA 2-A**  
**Becas ofrecidas**

NOMBRE DEL BECARIO	PAÍS BENEFICIARIO	CÓDIGO DEL PROYECTO	LUGAR	DURACIÓN

**TABLA 2-B**  
**Becas recibidas**

NOMBRE DEL BECARIO	CÓDIGO DEL PROYECTO	LUGAR	DURACIÓN

**TABLA 3-A**  
**Visitas científicas ofrecidas**

NOMBRE DEL VISITANTE	PAÍS BENEFICIARIO	CÓDIGO DEL PROYECTO	LUGAR	DURACIÓN

**TABLA 3-B**  
**Visitas científicas recibidas**

NOMBRE DEL VISITANTE	CÓDIGO DEL PROYECTO	LUGAR	DURACIÓN

**TABLA 4-A**  
**Equipos recibidos**

NOMBRE DEL EQUIPO	NÚMERO DE FACTURA	CÓDIGO DEL PROYECTO	SUMINISTRADOR	VALOR (US \$)	FECHA DE CONFIRMACIÓN OIEA
Osciloscopio digital de dos canales marca Tektronix mod. TDS210, con adaptador serial, interfaz para conectarse a computadora personal y manual en español e inglés	202018	RLA/4/017 ARCAL LIII	ELKONT GMBH	\$ 1,790.36	26/02/02
Equipo medidor de tiempo para máquina de rayos X mod. Diavolt PTW universal, con fuente de poder y cable para conexión a osciloscopio	AI-7/124/21J	RLA/4/017 ARCAL LIII	Canberra Packard GMBH	\$ 2,439.06	26/02/02
Divisor de voltaje para equipos de rayos X marca Radcal mod. Dynalyzer	12180	RLA/4/017 ARCAL LIII	Radcal Corporation	\$ 7,150.00	9/01/03
Mapa Móvil GPS con sistema receptor GPS-CF/PCMCIA- WAAS, antena externa de montaje magnético, computadora MOD H 3850, adaptador CF., PCMCIA, programa Arcview, 3.2	11777	RLA/7/010 ARCAL LX	Sistemas de Información Geográfica S.A. de C.V.	\$ 2,687.00	9/01/03

**TABLA 4-B**  
**Equipos ofrecidos**

NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO DEL PROYECTO	VALOR	PAÍS A QUE SE ENVÍA

**TABLA 5**  
**Piezas de repuesto recibidas**

NOMBRE DEL EQUIPO	NÚMERO DE FACTURA	CÓDIGO DEL PROYECTO	SUMINISTRADOR	VALOR (US \$)	FECHA DE CONFIRMACIÓN OIEA
Juego de filtros de aluminio	S/N	RLA/4/017 ARCAL LIII	Radcal Corporation	\$ 212.56	18/03/02
Componentes para el Sistema de Adquisición de Datos National Instruments con tarjeta de red, cables de interfaz con conectores, caja de conexiones, accesorios manuales CD y disquete	1010922	RLA/4/017 ARCAL LIII	National Instruments Corporation	\$ 2,155.00	22/05/02
Conector	S/N	RLA/4/017 ARCAL LIII	Canberra Packard GmbH	\$ 80.00	9/01/03
3 Pump fluid reservoir no. AC-39998HG2 Filaments no. 9000308 4 Pump fluid or oil 1 Ceramics kit for source 2 Needle Part. No. 1119150 1 Fiber Brush for filament 2 Sample vial detect sensor P/N 2032260 1 Copper gasket no. part 0550480 pk/10	S/N	RLA/6/042 ARCAL LIV	Analytical Control SA de CV	\$ 6,020.00	Sep/2002
25 gramos de urea marcada con carbono 13 (13C urea, 99%), código CLM-311-25	8060	RLA/6/042 ARCAL LIV	Cambridge Isotope Laboratories	\$ 1,750.00	Nov/2002
2000 tapas para tubos exetainers, código 438B 2000 tapas para tubos exetainers, código 438R	11683	RLA/6/042 ARCAL LIV	Labco Limited	\$ 634.00	Dic/2002
Reactivos	S/N	RLA/6/044 ARCAL LVI	-	\$ 8,678.00	
Líquenes	MEX/13835/PT020	RLA/7/010 ARCAL LX	OIEA	\$ 381.00	22/08/02
Fuente sellada de neutrones americio berilio y dos fuentes selladas de cobalto	001	RLA/8/028 ARCAL LXI	NEC.S.A	\$ 6,266.52	28/02/02
Dosímetros de tinte radiocrómico	14191	RLA/8/030 ARCAL LXIII	Far West Technology	\$ 464.20	28/02/02

**TABLA 6**  
**Contratos de investigación**

NOMBRE DEL CONTRATO	CÓDIGO DEL PROYECTO	RECURSOS ASIGNADOS	INSTITUCIÓN RECEPTORA

**TABLA 7-A**  
**Expertos recibidos**

NOMBRE DEL EXPERTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	PROCEDENCIA	DURACIÓN
Paulo E. Becker	RLA/4/017 ARCAL LIII	IRD, Brasil	3 días
Luis Ramón Portillo Trujillo	RLA/4/017 ARCAL LIII	El Salvador	1 semana
José Boccio	RLA/6/042 ARCAL LIV	Argentina	2 semanas
Laura García Aguirre	RLA/6/044 ARCAL LVI	Uruguay	2 semanas
Eulogia Kairiyama	RLA/7/009 ARCAL LIX	Argentina	1 semana
Mónica Mathor	RLA/7/009 ARCAL LIX	Brasil	1 semana
Juan Espinoza Berdichevsky	RLA/7/009 ARCAL LIX	Chile	1 semana
Enrique Prieto Miranda	RLA/7/009 ARCAL LIX	Cuba	1 semana
Emma Castro Gamero	RLA/7/009 ARCAL LIX	Perú	1 semana
Gustavo Paolini Di Mateo	RLA/7/009 ARCAL LIX	Uruguay	1 semana
Barry J. Parsons	RLA/7/009 ARCAL LIX	Reino Unido	1 semana
Glyn O. Phillips	RLA/7/009 ARCAL LIX	Reino Unido	1 semana
Jorge Morales Pedraza	RLA/7/009 ARCAL LIX	OIEA	1 semana
María Luisa Pignata	RLA/7/010 ARCAL LX	Argentina	2 semanas
Carlos Somaruga	RLA/8/028 ARCAL LXI	Argentina	1 semana
Pedro Miguel Sajaroff	RLA/9/043 ARCAL LXVI	Argentina	2 semanas
César Augusto Da Silva	RLA/9/043 ARCAL LXVI	Brasil	2 semanas
Rodolfo Quevedo García	RLA/9/043 ARCAL LXVI	Cuba	2 semanas
Alejandro Bilbao Alfonso	RLA/9/043 ARCAL LXVI	OIEA	2 semanas

**TABLA 7-B**  
**Expertos enviados**

NOMBRE DEL EXPERTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	PAÍS	DURACIÓN
Francisco Javier Ramírez	RLA/4/017 ARCAL LIII	Cuba	3 días
Francisco Javier Ramírez	RLA/4/017 ARCAL LIII	Perú	1 semana

**TABLA 8-A**  
**Conferencistas recibidos**

NOMBRE DEL CONFERENCISTA	CÓDIGO DEL PROYECTO	NACIONALIDAD	DURACIÓN

**TABLA 8-B**  
**Conferencistas enviados**

NOMBRE DEL CONFERENCISTA	CÓDIGO DEL PROYECTO	PAÍS BENEFICIARIO	DURACIÓN

**TABLA 9**  
**Aportes del País a los Proyectos ARCAL**

CÓDIGO DEL PROYECTO	RECURSOS APORTADOS (US \$) *			SUBTOTALES (US \$)
RLA/0/022 ARCAL LI	2) 3,300.00	11) 36,000.00	12c) 1025.00	40,325.00
RLA/2/010 ARCAL LII	11) 4,750.00			4,750.00
RLA/4/017 ARCAL LIII	1) 4,620.00 12c) 2,212.00	8) 5,000.00	11) 6,000.00	17,832.00
RLA/6/042 ARCAL LIV	8) 2,000.00	11) 5,200.00	12c) 1,345.00	8,545.00
RLA/6/044 ARCAL LVI	11) 10,000.00	12c) 1,388.00		11,388.00
RLA/7/009 ARCAL LIX	2) 3,300.00 10) 2,068.00	6) 2,000.00 11) 70,471.00	9) 30.00 12b) 800.00	78,669.00
RLA/7/010 ARCAL LX	2) 3,300.00 12c) 61.00	10) 2,250.00	11) 8,000.00	13,611.00
RLA/8/028 ARCAL LXI	3) 2,000.00	11) 5,000.00	12c) 1,003.00	8,003.00
RLA/8/030 ARCAL LXIII	2) 3,300.00	11) 14,211.00	12c) 74.00	17,585.00
RLA/9/042 ARCAL LXV	11) 4,200.00			4,200.00
RLA/9/043 ARCAL LXVI	1) 3,300.00	2) 6,600.00	11) 12,000.00	21,900.00
RLA/9/045 ARCAL LXVII	1) 3,300.00	11) 11,100.00		14,400.00
RLA/9/046 ARCAL LXVIII	11) 35,000.00			35,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>276,208.00</b>

\* Los indicadores financieros utilizados para valorar la aportación económica del país a cada proyecto ARCAL aparecen en la página 43 de este Informe.

## ANEXO

### INDICADORES FINANCIEROS UTILIZADOS PARA VALORAR EL APOORTE DEL PAÍS A LOS PROYECTOS ARCAL

1) Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo	US\$ 3,300.00 por persona por semana
2) Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Reunión de Coordinación/Cursos/Talleres/Seminarios)	US\$ 3,300.00 por semana
3) Gastos locales por eventos nacionales (sólo aquellos que se encuentren en el Plan de Actividades)	US\$ 2,000.00 por semana
4) Becarios cuyos gastos locales son asumidos por el país	US\$ 3,500.00 por mes por becario
5) Publicaciones	de acuerdo al costo
6) Creación y/o actualización de Base de Datos	según corresponda
7) Gastos locales por sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	US\$ 30,000.00 por semana
8) Reparación de equipos/instrumentos	según corresponda
9) Envío de reactivos/fuentes radiactivas/otros materiales/radioisótopos	según corresponda
10) Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales).	según corresponda
11) Horas/hombre trabajadas como aporte a ARCAL (estipuladas con base en los honorarios abonados por la Institución del país al Coordinador Nacional, Coordinadores de Proyecto y otros especialistas)	máximo 30% h/h mes Coord. Nacional y máximo 25% h/h mes Coord. de Proyecto y otros especialistas
12) Aportes en la ejecución de cada Proyecto: a) Viáticos de profesionales que colaboraron en la ejecución de alguna actividad del proyecto como experto en el país b) Transporte interno c) Insumos/gastos efectuados o por viajes al exterior a reuniones no sufragadas por el Organismo, en ejecución de alguna actividad del proyecto.	máximo US\$ 100.00/día según corresponda según corresponda

**PANAMA**

**ACUERDOS REGIONALES COOPERATIVOS PARA LA  
PROMOCION DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEARES  
EN AMERICA LATINA**

**( ARCAL )**



**INFORME DE LA PARTICIPACION DE PANAMA  
EN EL PROYECTO ARCAL  
2002**

**Abril, 2003**

## CONTENIDO

### Página

<b>I.</b> Resumen Ejecutivo.....	3
<b>II.</b> Actividades del Coordinador Nacional .....	5
<b>III.</b> Examen por Proyecto .....	7
<b>IV.</b> Tablas, Resúmenes .....	13
<b>V.</b> Aportes del País al Programa .....	21
<b>Anexo:</b> Directorio de Coordinadores Nacionales de Proyecto. ...	23

## **I. RESUMEN EJECUTIVO**

## I.- RESUMEN EJECUTIVO:

En el año 2002, nuestro país participó bajo el marco del Proyecto ARCAL, en los siguientes proyectos y actividades:

### 1.- Proyectos:

<b>Arcal XXX</b>	Mejoramiento de la Garantía de Calidad en Radioterapia. RLA/6/032.
<b>Arcal LII</b>	Preparación, Control de Calidad y Validación de Radiofármacos de Tc-99m basado en Anticuerpos Monoclonales. RLA/2/010.
<b>Arcal LIII</b>	Control de Calidad en la Reparación y Mantenimiento de la Instrumentación en Medicina Nuclear RLA/4/017
<b>Arcal LV</b>	Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía RLA/6/043

### 2.- Actividades:

- Cursos, talleres y seminarios realizados a nivel:	
Nacional	<b>3</b>
Número de participantes	<b>89</b>
Regionales	3
Número de participantes	<b>10</b>
- Reuniones de coordinación	-
- Reuniones de trabajo de grupo	1
- Expertos recibidos	<b>3</b>
- Expertos enviados	-
- Becas/capacitación colectiva:	-
Recibidas	-
Otorgadas	-
- Equipos recibidos	<b>9</b>
- Aportes del país al programa	<b>\$30 175.00</b>

## **II. ACTIVIDADES DEL COORDINADOR NACIONAL**

## II.- ACTIVIDADES DEL COORDINADOR NACIONAL:

**Coordinador Nacional:**

**Dr. Eloy Gibbs**

En el año 2002, nuestro país no participó en la III Reunión del Órgano de Coordinación Técnica, que se celebró en Perú del 13 al 17 de mayo de 2002.

Coordinó con la Licda. Luz Marina Vergara del Ministerio de Economía y Finanzas el proceso de identificación y formulación de propuestas de Cooperación Técnica para el ciclo 2005 – 2006, relativo a la definición de propuestas (Perfil de Proyectos) nacionales y regionales

Asistió con la Oficial de Enlace de Panamá Licda. Luz Marina Vergara a la Reunión Extraordinaria del Organo de Coordinación Técnica de Arcal (OCTA), celebrada del 16 al 20 de agosto del 2002 en Austria, Viena.

Coordinó la reunión de trabajo de grupo donde se revisó, junto con la Profesora Patricia Mora de la Republica de Costa Rica y el Profesor Germán Ramírez de la Republica de Colombia el Programa del Taller para Físicos, sobre la implementación del Protocolo de Aseguramiento de la Calidad en Mamografía; celebrado en nuestro país del 15 - 19 de abril del 2002. Además, participó en calidad de Profesor en dicha actividad.

Dirigió y participó como profesor en el Curso de Post Grado para la Formación de Dosimetristas, organizado por el Ministerio de Salud. En dicho curso participaron 21 profesionales. Actualmente, dirige el Curso en ejecución para la formación de Técnicos de Radioterapia, en la cual participan 41 estudiantes.

Realizó un Seminario sobre Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía a estudiantes graduandos de la Escuela de Técnicos de Radiología Médica, Facultad de Medicina, de la Universidad de Panamá. Asistieron 56 estudiantes.

Participó en la elaboración del documento borrador, sobre las *Normas para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos*, la cual fue elevada al Ministerio de Salud para su trámite pertinente.

Durante el año 2002, celebró dos reuniones con los coordinadores de proyectos.

### **III. EXAMEN POR PROYECTO**

### **III.- EXAMEN POR PROYECTO:**

**PROYECTO ARCAL XXX                    RLA/6/032**

**Título:    MEJORAMIENTO DE LA GARANTIA DE CALIDAD EN RADIOTERAPIA.**

**Institución Coordinadora:**            Servicio de Radioterapia  
    Instituto Oncológico Nacional.

**Coordinador:**                                    Prof. Amalia Pineda.

Realizó una reunión de coordinación de proyecto en la que participaron 7 físicos médicos relacionados con el proyecto.

Participó en calidad de profesora en el Curso de Post Grado para la formación de Dosimetristas en el que asistieron 21 profesionales. También es profesora en el Curso para la Formación de Técnicos de Radioterapia donde participan 41 estudiantes.

Informa que la Misión de Expertos para realizar una auditoría, hasta la fecha no se ha cumplido.

Informa que 5 profesionales asistieron al Curso Regional de Capacitación sobre Dosimetría Clínica, celebrado en Caracas, Venezuela del 21 de enero al 1 de febrero del 2002.

**PROYECTO ARCAL LII**

**RLA/2/010**

**Título:**

**PREPARACION, CONTROL DE CALIDAD Y  
VALIDACION DE RADIOFARMACOS DE Tc-99m  
BASADO EN ANTICUERPOS MONOCLONALES**

**Institución Coordinadora:**

Caja de Seguro Social

**Coordinador:**

Dra. Nelly de Macharaviaya

En el mes de noviembre, informó a las autoridades pertinentes y científicas interesadas en la materia del Proyecto, sobre la invitación extendida a nuestro país para celebrar la última reunión de Coordinadores del Proyecto.

Mediante nota, comunicó a la Doctoran Maria Zednik, Coordinadora Regional del Proyecto ARCAL, de la aceptación de Panamá para realizar la última reunión de Coordinadores del proyecto, durante el periodo del 9 al 13 de junio de 2003.

Durante el periodo 2002, realizó dos reuniones con los profesionales que participan del proyecto.

Ha confrontado problemas de presupuesto y atrición de personal, que ha afectado el desarrollo del proyecto.

**PROYECTO ARCAL LIII**

**RLA/4/017**

**Título:**

**CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACION Y  
MANTENIMIENTO DE LA INSTRUMENTACION  
UTILIZADA EN MEDICINA NUCLEAR**

**Institución Coordinadora:**

**Universidad Tecnológica de Panamá**

**Coordinador:**

**Ing. Luis Pérez**

Realizó un seminario taller sobre Mantenimiento y Reparación de Generador de Rayos-X, dirigida a profesores y alumnos graduandos de Ingeniería Electrónica. Asistieron 15 participantes; celebrado en la Universidad Tecnológica de Panamá del 3 -7 de Junio de 2002.

Designó al Ing. Técnico Antonio Thomas para asistir a la capacitación en grupo del curso teórico practico, sobre “Control de la Calidad de Equipos de Rayos – X” a celebrarse en La Habana, Cuba en septiembre del 2003.

Recibió para el laboratorio de instrumentación nuclear los siguientes de equipos: Un medidor de KVp, filtros de aluminio, y un Osciloscopio Digital marca Tetronix, de dos canales.

Recibió Guías de mantenimiento sobre control da calidad para equipos médicos nucleares.

Celebró dos reuniones de coordinación durante el periodo 2002.

**PROYECTO ARCAL LV**

**RLA/6/043**

**Título:** **ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD EN MAMOGRAFÍA**

**Institución Coordinadora:** Caja de Seguro Social

**Coordinador:** Licda. Raquel Bedoya

Realizó una reunión en el mes de febrero, con el grupo de profesionales que participan del proyecto para informar y coordinar las actividades del año 2002 y otra en agosto para evaluar el progreso de las mismas.

Postuló a las Técnicas de Radiología Medica Brenda Martínez y Nora Rivas para asistir al Taller de Capacitación para Técnicos y Tecnólogos sobre Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía., Ambas fueron aceptadas en el curso, que fue realizado en La Habana, Cuba del 4 al 8 de febrero del 2002.

Participó en marzo del 2002 de la reunión de trabajo en Panamá, donde se reviso el Programa del Taller para Físicos e implementación del Protocolo de Aseguramiento de la Calidad en Mamografía.

Realizó los mecanismos para la implantación del programa de Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía, en nuestro país,

Realizó en el mes de septiembre un Seminario Taller de una semana de duración, sobre Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía; para Técnicos de Radiología Médica procedentes de tres regiones del país: Metropolitana, Central y Occidental; con la asistencia de 18 participantes.

Recibió en el mes de diciembre, equipos por un costo de **\$18,440.00**, para desarrollar las actividades programadas en el proyecto , las que se detallan a continuación:

- Un fantoma de Mamografía
- Un dispositivo para determinar el tamaño del punto focal
- Filtros aluminio, para la determinación de la CHR.
- Una lupa
- Un detector no invasivo, Marca Radcal 9010
- Tres cámaras de ionización
- Un Densitómetro , marca PTW
- Un Sensitómetro, marca PTW
- Un Detector Portátil de Radiación, marca Eberline
- Un Termómetro Digital
- Un dispositivo para la prueba de contacto pantalla – película.
- Un fotómetro
- Termómetro digital, marca PTW
- Un dispositivo para determinar contacto pantalla-película.

## **IV. TABLAS, RESUMENES**

#### **IV.- TABLAS, RESUMENES:**

**Tabla 4.1.a.** Participación en Cursos, Talleres y Seminarios Nacionales

**Tabla 4.1.b.** Participación en Cursos, Talleres y Seminarios Regionales

**Tabla 4.2.** Participación en Reuniones de Coordinación

**Tabla 4.3.** Reuniones de Grupos de Trabajo.

**Tabla 4.4.a.** Expertos Recibidos

**Tabla 4.4.b.** Expertos Enviados

**Tabla 4.5.a.** Becas/Capacitación Colectiva (Recibidas)

**Tabla 4.5.b.** Becas/Capacitación Colectiva (Enviadas)

**Tabla 4.6.** Equipos Recibidos

**TABLA 4.1.a.**

**PARTICIPACION EN CURSOS, TALLERES Y SEMINARIOS**

**NACIONALES**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>	<b>LUGAR</b>	<b>NUMERO DE PARTICIPANTES</b>
<b>Seminario-Taller sobre Mantenimiento y Reparación de Generador de Rayos X</b>	<b>Arcal LIII</b>	<b>3-7 de junio</b>	<b>1 semana</b>	<b>Universidad Tecnológica de Panamá</b>	<b>15</b>
<b>Seminario-Taller sobre Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía</b>	<b>Arcal LV</b>	<b>9-13 de septiembre</b>	<b>1 semana</b>	<b>Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid</b>	<b>18</b>
<b>Seminario sobre Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía</b>  <b>Nota: Realizado por el Coordinador Nacional de Arcal</b>	<b>Arcal LV</b>	<b>23 de octubre</b>	<b>1 día</b>	<b>Facultad de Medicina, Universidad de Panamá</b>	<b>56</b>

**TABLA 4.1.b.**

**PARTICIPACION EN CURSOS, TALLERES Y SEMINARIOS**

**REGIONALES**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>	<b>LUGAR</b>	<b>NUMERO DE PARTICIPANTES</b>
<b>Curso Regional sobre Dosimetría Clínica</b>	<b>Arcal XXX</b>	<b>21 de enero al 1 de febrero del 2002</b>	<b>2 semanas</b>	<b>Caracas, Venezuela</b>	<b>5</b>
<b>Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía</b>	<b>Arcal LV</b>	<b>4-8 febrero, 2002</b>	<b>1 semana</b>	<b>La Habana, Cuba</b>	<b>2</b>
<b>Taller para Físicos e Implementación del Protocolo de Aseguramiento de la Calidad en Mamografía</b>	<b>Arcal LV</b>	<b>15-19 de abril</b>	<b>1 semana</b>	<b>Panamá</b>	<b>3</b>

**TABLA 4.2.**

**PARTICIPACION EN REUNIONES DE COORDINACION**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
-	-	-	-	-	-

**TABLA 4.3.****REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
Reunión de Grupo Trabajo	Arcal LV	18-19 de	2 días	Panamá	Dr. Eloy Gibbs, Prof. Patricia Mora, Prof. Germán Ramírez

**TABLA 4.4.a.****EXPERTOS (RECIBIDOS)**

<b>NOMBRE</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>FECHA/LOCAL DE MISION</b>	<b>DURACION</b>
Dr. Frank Pérnica	Arcal LV	OIEA	15 al 17 de abril  Departamento de Salud Radiológica, Caja de Seguro Social	3 días
Dra. Pilar Morán	Arcal LV	España	15 al 19 de abril Apartotel Torres de Alba	1 semana
Dr. Germán Ramírez	Arcal LV	Colombia	15 al 19 de abril Apartotel Torres de Alba	1 semana

**TABLA 4.4.b.**

**EXPERTOS (ENVIADOS)**

<b>NOMBRE</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>FECHA/LOCAL DE MISION</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-	-

**TABLA 4.5.a.**

**BECAS/CAPACITACION COLECTIVA (RECIBIDAS)**

<b>NOMBRE DEL BECARIO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PAIS</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-	-	-	-

**TABLA 4.5.b.**

**BECAS/CAPACITACION COLECTIVA (ENVIADAS)**

<b>NOMBRE DEL BECARIO</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PAIS</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>
—	—	—	—	—	—	—

**TABLA 4.6.**  
**EQUIPOS RECIBIDOS**

<b>NOMBRE</b>	<b>FACTURA</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>SUMINISTRADOS</b>	<b>VALOR (US \$)</b>	<b>ESTADO EN QUE FUE RECIBIDO</b>	<b>FECHA DE CONFIRMA- CION</b>
Medidor kVp		ARCAL LIII			Bien	
Filtros de Aluminio		ARCAL LIII			Bien	
Osciloscopio marca Tetronix		ARCAL LIII	TETRONIX		Bien	
- Un (1) Fantoma acreditado para mamografía - Una (1) Herramienta para punto focal - Filtros de aluminio para prueba de HVL - Filtros de alta pureza para prueba de HVL (99.99% Al puro) - Una (1) lupa		ARCAL LV	VICTOREEN	1,197.00 USD	Bien	
- Un (1) Detector no invasivo, marca RADCAL 9010 con soporte, accesorios y las cámaras: • 10x5-6 S/N 16656 • 10x5-60 S/N 9767 • 10x5-6M S/N 9029		ARCAL LV	RADCAL	12,580.00 USD	Bien	

**Continuación de la Tabla 4.6**

<b>NOMBRE</b>	<b>FACTURA</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>SUMINISTRADOR</b>	<b>VALOR (US)</b>	<b>ESTADO EN QUE FUE RECIBIDO</b>	<b>FECHA DE CONFIRMACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Densitómetro marca PTW FREIBURG DensiX D148.131.0/1</li> <li>- Sensitómetro, marca PTW FREIBURG SensiX D190.131.0/2</li> <li>- Detector de radiación portátil, marca EBERLINE FH40G-L 014126</li> <li>- Termómetro digital, marca PTW FREIBURG GTH175/Pt-E</li> <li>- Una (1) herramienta (test tool) para prueba de contacto pantalla-película</li> <li>- Un Fotómetro</li> </ul>		ARCAL LV	PTW	4,663.00 EUR	Bien	
Diavolt Universal	AU101718-12	ARCAL LV	PTW-FREIBURG	876.69	Bien	
Osciloscopio digital	L1200418	ARCAL LV	CAMBERRA PACKARD	571.95	Bien	
Filtros	AU101718-12	ARCAL LV	PTW-FREIBURG	60.00	Bien	

## **V. APORTES DEL PAIS AL PROGRAMA**

V.- **APORTES DEL PAIS AL PROGRAMA**

**TABLA 5.1.**

**APORTES DEL PAIS AL PROGRAMA**

<b>PROYECTO</b>	<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>RECURSOS APORTADOS (US\$)</b>
Coordinación Nacional Arcal		
	Dos reuniones de coordinadores de proyecto	400
	Reproducción de Documentos	300
	Apoyo logístico, pasaje, viáticos a reunión de coordinadores nacionales	575
	Horas/hombre como aporte al proyecto (20%)	8 000
Arcal XXX		
	Participación en reunión de coordinador de proyecto	1 500
	Apoyo logístico, pasaje, viáticos a reunión de coordinadores nacionales	200
	Horas/hombre como aporte al proyecto (20%)	2 000
Arcal LII		
	Seminario Sobre Aspectos Relacionado con la Preparación, Control de Calidad y Validación de Radiofármacos	3 000
	Apoyo logístico, pasaje, viáticos a reunión de coordinadores nacionales	200
	Horas/hombre como aporte al proyecto (20%)	2 000
Arcal LIII		
	Seminario-Taller sobre Mantenimiento y Reparación de Generador de Rayos X	3 000
	Seminario sobre Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía	1 000
	Reproducción de Documentos	300
	Apoyo logístico, pasaje, viáticos a reunión de coordinadores nacionales	200
	Horas/hombre como aporte al proyecto (20%)	2 000
Arcal LV		
	Seminario-Taller sobre Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía	3 000
	Reproducción de Documentos	300
	Apoyo logístico, pasaje, viáticos a reunión de coordinadores nacionales	200
	Horas/hombre como aporte al proyecto (20%)	2 000
Total		30 175

## **ANEXO**

## DIRECTORIO DE COORDINADORES NACIONALES DE PROYECTOS

### ARCAL-PANAMA

<b>COORDINACION</b>	<b>PROFESIONAL</b>	<b>DIRECCION</b>	<b>TELEFONO/FAX E-MAIL</b>
Coordinador Nacional	<b>Dr. Eloy Gibbs</b>	Depto. de Salud Radiológica, Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid, Caja de Seguro Social	Tel.: 269-0222 Ext. 307 Fax: 269-1363 E-Mail: <a href="mailto:egibbs@sinfo.net">egibbs@sinfo.net</a>
<b>ARCAL XXX</b> <i>Mejoramiento de la Garantía de Calidad en Radioterapia RLA/6/032</i>	<b>MSc. Amalia Pineda</b>	Depto. de Salud Radiológica, Caja de Seguro Social	Tel.: 269-0222 Ext. 307 Fax: 269-1363  <a href="mailto:amaliappc@msn.com">amaliappc@msn.com</a>
<b>ARCAL LII</b> <i>Preparación, Control de Calidad y Validación de Radiofármacos de Tc- 99m basado en Anticuerpos Monoclonales RLA/2/010</i>	<b>Dra. Nelly Macharaviaya</b>	Sección de Medicina Nuclear, Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid, Caja de Seguro Social	Tel.: 264-9690
<b>ARCAL LIII</b> <i>Control de Calidad en la Reparación y Mantenimiento de la Instrumentación utilizada en Medicina Nuclear RLA/2/017</i>	<b>Ing. Luis Pérez</b>	Centro de Investigaciones Hidráulicas Isotópicas, Universidad Tecnológica de Panamá	Tel.: 220-3666 Fax: 220-3666 E-Mail: <a href="mailto:lperez@ns.et.utp.ac.pa">lperez@ns.et.utp.ac.pa</a>
<b>ARCAL LV</b> <i>Aseguramiento y Control de la Calidad en Mamografía RLA/6/043</i>	<b>Licda. Raquel Bedoya</b>	Depto. de Salud Radiológica, Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid, Caja de Seguro Social	Tel.: 269-0222 Ext. 307 Fax: 269-1363 E-Mail: <a href="mailto:bedoya_raquel@hotmail.com">bedoya_raquel@hotmail.com</a> <a href="mailto:rabadoya@tutopia.com">rabadoya@tutopia.com</a>

**PARAGUAY**

# **INFORME**

## **Participación de la República del Paraguay en el Programa ARCAL**

**Ejercicio 2002**

**Coordinadora Nacional  
Lic. Virginia Romero de Gonzalez  
Febrero, 2003**

## **PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL** **EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA**

La Coordinadora Nacional del Programa participó en la XIX Reunión de Cooperación Técnica y III Reunión del Organo de Coordinación Técnica llevada a cabo del 13 al 17 de mayo de 2002, en la ciudad de Lima, PERU.

En el transcurso de la misma y para analizar los puntos específicos de la Agenda de la Reunión, los Coordinadores Nacionales acordaron conformar Grupos de Trabajo, entre los cuales la Coordinadora Nacional participó activamente en el Grupo 4, que tuvo a su cargo la revisión de temas incluidos bajo “Otros Asuntos” de la Agenda de la Reunión que incluyó la evaluación de las solicitudes pendientes de Centros Designados por ARCAL, los indicadores financieros que deben ser utilizados para valorar el aporte de los países al Programa ARCAL, uso de expertos de la Región en la ejecución de los Proyectos ARCAL y los lineamientos para mejora el planeamiento y el funcionamiento del Programa ARCAL.

En su carácter de Coordinadora Nacional, la Lic. Virginia de Gonzalez, participó también de la Reunión Conjunta de Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL, celebrada del 12 al 20 de agosto de 2002, en Viena, AUSTRIA:

A nivel nacional realizó reuniones oficiales con los Coordinadores de Proyecto, quienes informaron sobre el desarrollo de los mismos al Consejo Directivo de la Comisión Nacional de Energía Atomica.

Apoyó individual y sostenidamente a los Coordinadores de Proyectos en cuanto a organizaciones, contactos y apoyo logístico.

# **TEMARIO**

**Resumen Ejecutivo**

**Actividades del Coordinador Nacional y Aspectos Generales del Programa**

**Examen por Proyecto**

**Tablas Resúmenes**

**Aportes del país al Programa**

## RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2002, Paraguay Participo en los Proyectos que a continuación se mencionan

ARCAL XLI (RLA/9/032) – Proyecto Modelo Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios que brindan Servicios de Protección Radiológica Coodinadora: Lic. Elsa Siris DURE ROMERO Comisión Nacional de Energía Atómica
ARCAL LIII (RLA/4/017) Control de Calidad en la Reparación y Mantenimiento de la Instrumentación Utilizada en Medicina Nuclear. Coordinadora : Lic. Zulma VILLANUEVA de DÍAZ Comision Nacional de Energia Atomica
ARCAL LV (RLA/6/043) Aseguramiento y Control de Calidad en Estudios de Mamografía Coordinador : Dr. Oscar CODAS THOMPSON Instituto CODAS THOMPSON
ARCAL LX (RLA/7/010) Biomonitoreo y Técnicas Nucleares y Relacionadas aplicados a Estudios de Contaminación Atmosférica Coordinador: Lic. Fredy Aurelio DONCEL INVERNIZZI Comision Nacional de Energía Atómica
ARCAL LXI (RLA/8/028) Transferencia de Tecnología de Trazadores y Sistemas de Control Nucleónico a Sectores Industriales de Interés Económico. Coordinador: Dr. Rodolfo ACOSTA CABELLO Facultad de Ciencias Químicas (FCQ)
ARCAL L Maestría en Física Médica Coordinador: Lic. Tomas ROLÓN Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FaCEN – UNA)

**PROYECTO ARCAL XLI**  
**“ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LABORATORIOS QUE BRINDEN SERVICIOS DE**  
**PROTECCIÓN RADIOLÓGICA”**

**Periodo de ejecución 1999 - 2002**

**Coordinadora: Elsa Siris Duré Romero**

**Año 2002**

La Reunión Final de Coordinadores del Proyecto se realizó del 8 al 12 de julio de 2002, en la ciudad de Lima, PERÚ

En la misma participaron los Coordinadores del Proyecto de los siguientes países: Bolivia, Brasil, Cuba, El Salvador, Guatemala, Panamá, Paraguay y Uruguay.

En dicha Reunión se realizó una presentación por país del estado de implantación hasta la fecha del Sistema de la Calidad en los Laboratorios participantes y de los beneficios aportados por el proyecto a los laboratorios.

En la elaboración del Proyecto se planificó una evaluación independiente por parte de un experto del OIEA. La evaluación del Proyecto ARCAL XLI en representación del OIEA fue realizada por la Dra. Lourdes ROMERO del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales Tecnológicas (CIEMAT), que realizó una evaluación global del Proyecto considerando: la eficiencia, la eficacia, el impacto, la pertinencia y la sostenibilidad además de una evaluación técnica del Proyecto.

En su informe, la experta destaca el esfuerzo realizado por Paraguay y Perú que al inicio del Proyecto no disponían de las bases técnicas de un Sistema de Calidad y que al finalizar el mismo se encuentran en la categoría de Grado de Implantación Completa.

La Dra. Lourdes Romero participó del desarrollo de la reunión, en el segundo día realizó una presentación detallada de su informe y el último día una presentación con el tema “Incertidumbre en las mediciones de laboratorio” con el fin de homogeneizar los conceptos.

En el transcurso de la reunión se analizó el cumplimiento de los objetivos propuestos por el proyecto y el logro de los resultados esperados. Fue elaborado el Informe Final del Proyecto el cual incluye el cumplimiento de los objetivos propuestos y del plan de actividades, la tasa de ejecución del presupuesto asociado al proyecto y los principales beneficios aportados a los países y a la región.

El informe presentado por Paraguay en esa ocasión fue el siguiente.

### **INTRODUCCIÓN**

El Laboratorio de Dosimetría Personal Termoluminiscente de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Universidad Nacional de Asunción ha realizado esfuerzos con el fin de implantar un programa de aseguramiento de la calidad, en el Servicio de Dosimetría Personal Termoluminiscente, dentro del programa establecido en el Proyecto ARCAL XLI “Aseguramiento de la Calidad de Laboratorios que brinden Servicios de Protección Radiológica; cuyos objetivos fueron:

1. Identificar los laboratorios que en cada país tienen o pueden emprender un programa de Aseguramiento de la Calidad

2. Establecer el sistema de calidad al menos en un laboratorio en cada país especializado en servicios de protección radiológica.
3. Compatibilizar, en el ámbito general las técnicas empleadas y el procesamiento de la información en materia de aseguramiento de la calidad.
4. Garantizar la participación de los servicios seleccionados en programas de intercomparaciones del proyecto, del programa del OIEA o cualquiera otros disponibles

#### **CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO**

En lo que respecta a Paraguay, los objetivos propuestos inicialmente han sido alcanzados.

Se identifico plenamente el laboratorio que implantará el Sistema de Calidad, el cual es el Laboratorio de Dosimetría Personal Termoluminiscente de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Universidad Nacional de Asunción.

El Laboratorio mencionado actualmente tiene implantado un Sistema de Aseguramiento de la Calidad acorde a la Guía para la implantación del Sistema de Calidad de los Laboratorios que brindan servicios básicos de protección radiológica, basada en la Guía ISO/IEC 25.

#### **CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ACTIVIDADES APROBADO**

Durante la visita al Laboratorio del experto Nilton Meira realizada en diciembre del año 2000, se realizo una revisión y evaluación del sistema incluyendo las documentaciones elaboradas a fin de realizar la implantación del sistema de calidad.

Si bien el cronograma propuesto por el Laboratorio para la implantación del sistema de calidad ha sido muy ajustado, actualmente se dispone del 100 % de la documentación requerida con su correspondiente implantación.

En el transcurso del año 2001 se dio cumplimiento al cronograma propuesto en la reunión intermedia de Coordinadores realizada en la ciudad de Río de Janeiro – Brasil del 4 al 8 de diciembre de año 2000.

A inicios del presente año se contó con la visita de la experta del OIEA, la Sra. Gladys López Bejerano, quien tubo la misión de realizar la Auditoria Externa al Sistema de la Calidad implantado en el Laboratorio de Dosimetría Personal Termoluminiscente.

#### **OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS**

El laboratorio cuenta con un Sistema de Aseguramiento de la Calidad implantado, tanto el personal del mismo como el de otras dependencias relacionadas con el servicio que éste presta, están comprometidos con la Política de Calidad.

Actualmente se cuenta con la implantación de todos los elementos del Sistema de Calidad

#### **BENEFICIOS APORTADOS POR EL PROYECTO**

Impulso la formación de una conciencia acerca de la importancia de implantación del sistema de calidad, en todos los estamentos relacionados con el servicio de dosimetría personal.

Organización y optimización de las tareas realizadas.

Documentación de los procedimientos técnicos y administrativos.

Registro de las actividades realizadas involucradas con el ensayo.

Nombramiento de una persona como sustituta del responsable del laboratorio.

Realización de la Primera Auditoría Interna al Laboratorio.

Realización de la Revisión del Sistema de la Calidad implantado.

Dos monitores de radiación de la CNEA han participado en el ejercicio de Intercomparación de equipos de Monitoreo Radiológico, posteriormente los equipos de la CNEA fueron calibrados en el LNMRI - IRD

El Laboratorio de Dosimetría Personal Termoluminiscente, representa a la CNEA a través de la Coordinadora de éste proyecto en las reuniones ordinarias de la Comisión Nacional de la Calidad. La coordinadora de éste proyecto participó como expositora del Primer Congreso Internacional **CALIDAD TOTAL: Estrategia para la Competitividad Global**, organizado por la Comisión Nacional de la Calidad, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Organismo Nacional de Acreditación, compartiendo en el mismo las experiencias del Laboratorio con relación a la implantación del Sistema de la Calidad.

El Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción manifestó interés en que otras unidades académicas implanten el Sistema de Calidad en los laboratorios de dichas dependencias.

Según el Organismo Nacional de Acreditación (ONA), actualmente el Laboratorio de Dosimetría Personal Termoluminiscente es el primer laboratorio en el país que tiene implantado un sistema aseguramiento de la calidad basada en la ISO Guía 25.

Este laboratorio acepta el desafío de adaptar el sistema de calidad implantado a las exigencias de la Norma ISO IEC 17025.

Un grupo de dosímetros ha sido enviado al LNMRI para las irradiaciones con fines de calibración del sistema.

**PROYECTO RLA /4 /017 (ARCAL LIII)  
CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA  
INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA EN MEDICINA NUCLEAR**

**Coordinadora: Lic. Zulma Villanueva de Díaz**

### **1. - INTRODUCCIÓN/ ANTECEDENTES**

Las principales aplicaciones de técnicas nucleares en medicina, están en las áreas de radioterapia, radiología y medicina nuclear. En todos los casos los resultados del tratamiento o del diagnóstico dependen de que los equipos trabajen en condiciones óptimas.

Para ello se necesitan instrumentos de medición especiales tanto para el control de los equipos como para que las dosis suministradas sean mínimas.

Este proyecto introduce una serie de herramientas y procedimientos de control de calidad durante el mantenimiento y/o reparación para asegurar el buen funcionamiento de los equipos involucrados, incluyendo los instrumentos de prueba.

### **2. - OBJETIVOS A ALCANZAR**

- Fortalecer la capacidad existente en los centros nacionales y regionales y capacitar al personal técnico con el fin de que estén en condiciones de mantener y reparar, utilizando procedimientos de control de calidad, el equipamiento de medicina nuclear (fundamentalmente equipos de rayos X dental y de radiografía convencionales).
- Ampliar y fortalecer los centros regionales y nacionales de reparación y mantenimiento de instrumentación nuclear para cubrir los equipos de Rayos x y los instrumentos de control de calidad asociados.
- Elaborar y aprobar 9 guías técnicas para el mantenimiento y reparación de equipos de Rayos X incluyendo los de control de calidad utilizados en las aplicaciones medicas de la energía nuclear y los documentos técnicos para los instrumentos de prueba a ser distribuidos en los laboratorios Nacionales.
- Realizar una base de datos confiable, conteniendo información acerca de las fallas encontradas en los equipos, sus soluciones, procedimiento de reparación y sus soluciones.
- Proveer servicios de expertos para difundir los conocimientos y ejecutar tareas específicas.
- Proveer piezas de repuesto necesarias en el servicio de mantenimiento y reparación de equipos nucleares.

### **3. - RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER**

- Al menos una persona capacitada en cada país participante para realizar actividades de mantenimiento y reparación de equipos Rayos X y equipos de control de calidad asociados.
- Elaboración de documentos técnicos, y su posterior edición en CD.
- Desarrollo de 4 instrumentos de prueba de bajo costo y un prototipo, que serán distribuidos a los países participantes en el proyecto.

- Disponibilidad de información actualizada sobre las reparaciones realizadas y procedimientos utilizados, a través de una base de datos.

#### **4.- PAISES PARTICIPANTES:**

Argentina, Bolivia, Brasil,, Colombia, Costa Rica, Cuba Chile, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

#### **5.- ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2002**

##### **ACTIVIDAD No. 1**

TITULO DE LA ACTIVIDAD: Continuación del fortalecimiento de los Centros Nacionales

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Fortalecer los centros con instrumentos y equipos **Nuestro país ya ha recibido, los siguientes equipos: osciloscopio digital, medidor de parámetros de máquinas de Rayos X.**

RESULTADO OBTENIDO: Que los centros adquieran las condiciones necesarias para reparar equipos de RAYOS X, incluyendo control de calidad.

El OIEA provee los equipos necesarios para realizar control de calidad del mantenimiento.

##### **ACTIVIDAD No. 2**

TITULO DE LA ACTIVIDAD: Capacitación en grupo sobre control de calidad.

FECHA DE REALIZACION: Del 9 al 27 de Septiembre

SEDE: Brasil.

PAISES PARTICIPANTES: Argentina, Bolivia, **Paraguay (participó el Lic. Richard Florentín, de la CNEA)** y Uruguay.

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Capacitar un especialista de cada país participante en control de calidad usando las guías de mantenimiento preparadas.

##### **ACTIVIDAD No. 3**

TITULO DE LA ACTIVIDAD: Capacitación en grupo sobre mantenimiento de equipos de RAYOS X.

FECHA DE REALIZACION: Del 8 de Abril al 3 de Mayo

SEDE: Perú.

PAISES PARTICIPANTES: Guatemala, Nicaragua, Panamá, **Paraguay( participó el Ing. Luis Emilio Dietrich de la empresa privada.**

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Capacitar un especialista de cada país participante en reparación de equipos de Rx .

##### **ACTIVIDAD No. 4**

TITULO DE LA ACTIVIDAD: Suministro de piezas de repuesto

PARTICIPANTES: Todos los países

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Proveer de repuestos para la reparación de equipos.

RESULTADOS OBTENIDO: Reparar equipos defectuosos con control de calidad en el mantenimiento para los países que lo requieran.

## **6. BENEFICIOS APORTADOS POR EL PROYECTO:**

Con el envío de los materiales donados a nuestro país hemos fortalecido nuestro Laboratorio nacional de mantenimiento y reparación de equipos, para cubrir los equipos de Rayos X y los instrumentos de control de calidad asociados

Hemos enviado a capacitar un Ingeniero Electrónico y un Licenciado en Ciencias Físicas que participan del mantenimiento y control de calidad de los equipos de Rayos X, quienes serán los que utilizan los documentos técnicos elaborados en este proyecto, este personal lo realizará en el siguiente año con los equipos donados para el efecto.

## **7. PRESUPUESTO DEL OIEA ASIGNADO PARA EL AÑO 2002**

<b>RECURSOS</b>	<b>AÑO 2002</b>
RECURSOS HUMANOS	47,500.-
EQUIPOS	108,100.-
<b>TOTAL</b>	<b>155,600.-</b>

## **PROYECTO RLA/ 7/ 010 (ARCAL LX)**

### **“BIOMONITOREO Y TÉCNICAS NUCLEARES Y RELACIONADAS APLICADOS A ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA”**

Coordinador: **Lic. Fredy Aurelio DONCEL INVERNIZZI**

#### **1. -OBJETIVOS A ALCANZAR**

Aportar información confiable y relevante sobre la calidad del aire en zonas de interés de los países de la región, a través del uso de biomonitores para el monitoreo de elementos traza en la atmósfera, utilizando las técnicas analíticas nucleares y relacionadas ya instaladas en la región.

#### **2 -RESULTADOS ESPERADOS**

- Utilización de las capacidades analíticas existentes en un estudio de elementos traza en la atmósfera, a través de la utilización de biomonitores.
- Creación de Bancos de Datos
- Obtención de mapas de distribución geográfica de elementos de interés para cada uno de los países participantes
- Identificación de los principales tipos de fuentes de emisión que tienen incidencia sobre las áreas de estudio.
- Redacción de protocolos de diseño de muestreo, muestreo, preparación de muestras y análisis.

#### **3. -PAÍSES PARTICIPANTES:**

Argentina, Bolivia, Brasil, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela

#### **4. -ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2002**

Asistencia del Coordinador nacional a la Primera reunión de Coordinadores de Proyecto realizada en Buenos Aires, Rca. Argentina, del 4 al 8 de marzo de 2002

Reunión con los representantes de las instituciones convocadas a participar del Proyecto, en nuestro país:

Facultad de Ciencias Químicas- UNA

Facultad de Ciencias Agrarias – UNA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- UNA

Municipalidad de Asunción

Envío de solicitud de provisión de materiales previstos para el primer año

Reunión con el grupo conformado para presentar el Plan de Actividades Anual  
Envío de protocolos sobre Diseño experimental: selección de los biomonitores, área y puntos de muestreo.  
Participación del Taller Regional sobre Biomonitorio del aire, en Ciudad de México, del 3 al 7 de junio de 2002

Envío de protocolos de Diseño de estrategias de muestreo, preparación y conservación de muestras  
Reunión del grupo de trabajo para coordinar el inicio del muestreo en las zonas seleccionadas  
Muestreo correspondiente a la primera etapa  
Preparación de las muestras a ser analizadas

**5.-PRESUPUESTO DEL OIEA ASIGNADO PARA EL AÑO 2002 (En dólares americanos)**

Expertos: 21.000. -  
Actividad grupal: 64.500. -  
Equipamiento y sub. contratos: 38.800. -  
TOTAL: 124.300. -

**ARCAL LXI (RLA/8/028)**  
**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE TRAZADORES (TT) Y DE SISTEMAS DE CONTROL NUCLEÓNICO (SCN) A SECTORES INDUSTRIALES DE INTERÉS ECONÓMICO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.**

**COORDINADOR; Dr. Rodolfo Acosta Cabello**  
**Facultad de Ciencias Químicas**

**OBJETIVOS:**

- 1.1 Dar Continuidad a los objetivos del Proyecto ARCAL XLIII, con el fin de asegurar la sostenibilidad de los resultados obtenidos en su gestión.
- 1.2 Capacitar a profesionales de la region en la aplicación de TT y SCN con sectores industriales de interes economico de la region
- 1.3 Generar documentos técnicos guia para orientar y fortalecer la adecuada aplicación de las TT y SCN en la industria.

**Actividades desarrolladas en el marco de ARCAL LXI para el año 2002:**

**CAPACITACIÓN**

- 1-1 del 16 al 20 de setiembre , “Curso Regional de Capacitación sobre el uso de trazadores radiactivos en plantas de tratamientos de aguas” IPEN – San Paulo, Brasil. Participó del mismo la Prof. IQ Licie Samaniego Ayala, catedrática de la FCQ – UNA
  - 1-2 curso nacional “trazadores radiactivos en las industrias de azúcar y cemento” previsto para la primera quincena de setiembre no se llevó a cabo, motivos probables, que en su momento se ha informado a la Coordinación Nacional, se pretende realizar dicho curso en el mismo periodo de este año.
  - 1-3 Se ha hecho prácticas de utilización de trazadores en la medición de caudales, tiempo de residencia y empleo del sistema de control nuclénico para medición de espesores, con los estudiantes (17) del 9no. nivel de Ingeniería Química de la Fac. de Ciencias Químicas de la UNA. en la asignatura Técnicas Nucleares
- 1- la **Fac. de Ciencias Químicas** ha recibido:
- 2-1 10 ejemplares de “Aplicación industriales de radiotrazadores y fuentes selladas”
  - 2-2 10 ejemplares de “Guía para diseño y utilización de sistemas de control nucleónico”
  - 2-3 2 ejemplares “La radioactivité au service de L´industrie et de L´envirnnement”
  - 2-4 1 ejemplar “Emerging new applications of nucleonic control systems in industry”
  - 2-5 1 equipo de perfilaje gamma. 5980 U\$S

- 2-6 2 fuentes selladas de  $^{60}\text{Co}$ , de 30 y 50 mCi, 1073 U\$S
- 2-7 1 generador Sn-In 113m de 2 GBq. 2300 U\$S, el mismo aún sigue en la aduana y nuestra Institución, se encuentra realizando las gestiones pertinentes para su retiro.

**ARCAL LV (RLA/6/043)**  
**ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN MAMOGRAFÍA**

**Coordinador: Dr. Oscar CODAS THOMPSON**  
**Instituto CODAS THOMPSON**

**OBJETIVOS:**

1. Mejorar la calidad técnica de la imagen mamográfica.
2. Minimizar la dosis de radiación a los pacientes.
3. Diseñar protocolos de Aseguramiento de Calidad en Servicios de Mamografía.
4. Capacitar a no menos de 30 profesionales (Radiólogos, Físicos Médicos, Técnicos y Tecnólogos) en Aseguramiento de la Calidad en Mamografía.
5. Crear Grupos de Trabajo Inter.-institucionales y multidisciplinarios a nivel nacional para la promoción del Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía.

**ACTIVIDADES**

Se capacitó a 3 profesionales del Instituto CODAS THOMPSON, que posteriormente será Centro Piloto de las Actividades de Mamografía.

Según lo previsto en el cronograma de actividades, se realizaron Jornadas sobre mejoramiento de la Calidad en Estudios de Mamografía.

En esta actividad se contó con la presencia de 80 participantes entre médicos, físicos, técnicos y otros.

A más de Conferencias, las Jornadas incluyeron prácticas realizadas en el Instituto CODAS THOMPSON.

Se expidieron Certificados de participación.

**ARCAL L (RLA/6/041)**  
**MAESTRÍA EN FÍSICA MÉDICA**

**Coordinador: Lic. Tomas ROLON**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN – UNA)**

El Becario Lic. Fredy Julián GOMEZ GRANCE, se encuentra en la etapa final de la Maestría en la Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Laboratorio de Ciencias Radiologicas, en la ciudad de Rio de Janeiro, BRASIL.

Se tiene prevista la culminación de la Maestría para el mes de abril.

## TABLAS RESÚMENES

### 1. PARTICIPACIÓN EN EVENTOS DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

#### EVENTOS NACIONALES

EVENTO	PROYECTO	FECHA y LUGAR	PARTICIPANTES
Jornads sobre Mejoramiento de la Calidad en Estudios de Mamografía	ARCAL LV RLA/6/043	28 y 29 de junio de 2002. Instituto CODAS THOMPSON. CNEA-UNA	80 participantes (Médicos, Físicos, Técnicos del area de Mamografía)

#### PARTICIPACIÓN EN EVENTOS EN EL EXTERIOR

PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTI	PARTICIPANTES	LUGAR Y FECHA
ARCAL LV RLA/6/043	Curso Regional de Capacitación para Técnicos y Tecnólogos en Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía	Rosa Mabel CAMARASA COLMAN. Olga Cristina RODI LOPEZ. (Instituto CODAS THOMPSON)	La Habana, CUBA 4 al 8 de febrero de 2002
ARCAL LV RLA/6/043	Curso Regional de Capacitación para Físicos Médicos de implantación del Protocolo para el Aseguramiento y Control de calidad en Mamografía.	Victor Daniel OCARIZ AYALA. (Instituto CODAS THOMPSON)	Panamá, PANAMA 15 al 19 de abril de 2002
ARCAL LX RLA/7/010	Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto	Fredy Aurelio DONCEL INVERNIZZI (CNEA)	Buenos Aires, ARGENTINA 4 al 8 de marzo de 2002
ARCAL LIII RLA/4/017	Curso de Entrenamiento para Mantenimiento de	Luis Emilio DIETRICH (TRONIX SRL)	Lima. PERU 8 de abril al 3 de mayo de 2002

	equipos de Rx		
ARCAL GENERAL	XIX Reunión de Coordinadores Nacionales de ARCAL – III Reunión del Organo de Coordinación Técnica	Virginia ROMERO de GONZALEZ (CNEA)	Lima. PERU 13 al 17 de mayo de 2002
ARCAL LX RLA/7/010	Taller Regional sobre Aplicación de Biomonitores	Fredy Aurelio DONCEL INERNIZZI (CNEA)	Mexico, MÉXICO 3 al 7 de junio de 2002
ARCAL XLI RLA/9/032	Reunión Final de Coordinadores de Proyecto	Elsa Siris DURE ROMERO (CNEA)	Lima, PERU
ARCAL LIII RLA/4/017	Taller de Entrenamiento en Mantenimiento de Instrumentos de prueba con Control de Calidad	Richard Rosalino FLORENTIN CANO (CNEA)	
ARCAL LXI RLA/8/028	Curso Regional de Capacitación sobre el uso de trazadores en plantas de tratamiento de agua	Licie María SAMANIEGO AYALA	

## EXPERTOS RECIBIDOS

EXPERTO	PROYECTO	FECHA	CONTRAPARTE
Ing. Gladys LOPEZ BEJERANO	ARCAL XLI RLA/9/032	28 de enero al 01 de febrero de 2002	Elsa Siris DURE ROMERO (CNEA)
Dr. Gustavo MYSLER	ARCAL LV RLA/6/043	28 y 29 de junio de 2002	Oscar THOMPSON (Instituto THOMPSON) CODAS CODAS

## EQUIPOS RECIBIDOS

PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	FECHA	COSTO U\$S	UBICACION	GUIA AEREA
ARCAL LV RLA/6/043	Mammo Phantom Focal Spot Test Toll Aluminium Filter Set Set 99,99% over air filters	31.oct.2002	648,00  375,00 70,00 104,00	Tramites Aduaneros	
	Light-o-meter P10s Freight Cost	10.nov.2002	SVC SVC	Trámites Aduaneros	
ARCAL LX RLA/7/010	Equipos de laboratorio 1 lote micropipett 10 microlitre		79,29	Trámites	266 6103 7735
	1 lote micropipett 5 microlitre		79,29	Trámites	id.
	1 lote Ph meter Model Porta Mess y accesorios		451,45	Trámites	Id.
	Agateball for pulverisette – 70 mm diameter		485,00 EURO	Trámites	075 7092 9773
ARCAL LXI RLA/8/028	Detector de Rayos Gamma con accesorios	30.abr.02	5980,00	Fac. De Ciencias Químicas	8309 2763 4857
	Sn-In 112M Radioisotope Generator 2 Gbq	12.ago.02	2300,00	Trámites	083 3615 4123

**APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL**

<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	<b>RECURSOS APORTADOS (en U\$S)</b>
<b>ARCAL GENERAL</b>	<b>U\$S 3,690.00</b>
<b>ARCAL XLI - RLA/9/032</b>	<b>U\$S 500.00</b>
<b>ARCAL LXI - RLA/8/028</b>	<b>U\$S 500.00</b>
<b>ARCAL LIII - RLA/4/017</b>	<b>U\$S 600.00</b>
<b>ARCAL LV - RLA/6/043</b>	<b>U\$S 500.00</b>
<b>ARCAL L - RLA/041</b>	<b>U\$S 2,000.00</b>
<b>ARCAL LX (RLA/7/010)</b>	<b>U\$S 1,000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>U\$S 8,790.00</b>

**PERU**

## **INFORME SOBRE LA PARTICIPACIÓN DEL PERU EN EL ACUERDO DE COOPERACIÓN REGIONAL PARA LA PROMOCION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE (ARCAL)**

El Perú ha venido participando activamente desde 1984 en el Programa ARCAL por que se identifica plenamente con sus objetivos fundamentales:

- a) Promoción del desarrollo de la ciencia y tecnología nucleares con fines pacíficos en la región de América latina y el Caribe,
- b) Promoción de la cooperación técnica entre los países de la región en áreas fundamentales para el desarrollo sostenible de los países participantes

Como resultado de la ejecución de la I Fase del Programa ejecutado entre 1984 y 1989 el Perú fortaleció su infraestructura nacional en áreas básicas como protección radiológica, instrumentación nuclear, uso de técnicas analíticas e información nuclear.

La segunda fase ejecutada entre 1990 y 1994 representó para el Perú una etapa de consolidación y de incorporación de nuevos temas tales como radioinmunoanálisis de hormonas tiroideas, producción y control de radiofármacos en el Centro Nuclear inaugurado en 1989 y aplicaciones industriales de la tecnología nuclear.

La III Fase (1995-1999) permitió al Perú utilizar su infraestructura física así como su potencial humano en el desarrollo de importantes proyectos de beneficio para toda la región. Como parte de su apoyo al programa el Perú apoyo incondicionalmente el nacimiento del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) adoptado el 25 de septiembre de 1998.

La IV Fase (2000-2004) en actual ejecución ha permitido fortalecer al Acuerdo como el más importante mecanismo de cooperación regional en el campo de las aplicaciones pacíficas de la Energía Nuclear. El Gobierno del Perú que ratificó y aprobó el Acuerdo en el 2001 considera a ARCAL como el medio más importante para lograr transferir tecnologías entre los países de la región contribuyendo a la solución de los grandes problemas de desarrollo regional.

A la fecha ARCAL muestra resultados altamente positivos no solamente por el número de proyectos de calidad ejecutados durante todos estos años, sino también por el volumen de cooperación cercano a los 4 millones y medio de dólares que anualmente es suministrado a favor de los países participantes, por los cerca de 80 expertos que proceden de la región y por los 33 centros regionales designados por ARCAL que actualmente vienen funcionando en nuestros países.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) agradece el papel desempeñado por el Organismo Internacional de Energía Nuclear como organismo depositario del Acuerdo y a la vez agente promotor del desarrollo nuclear de nuestra región y compromete su apoyo a la elaboración de los planes y objetivos estratégicos para la V Fase, cuyo inicio coincidirá con el inicio de un nuevo ciclo de cooperación entre el Organismo y nuestros países.

El Informe Anual 2002-2003 resumen los logros más importantes y los aportes hechos por el Perú dentro de cada uno de los proyectos ejecutados desde Mayo del 2002.

Como Presidente saliente de ARCAL, hago votos por la pronta entrada en vigor del Acuerdo y ofrezco toda cooperación posible con las autoridades del Organismo y con los organismos e instituciones de la región que asuman la responsabilidad de presidir el Acuerdo en los siguientes años.

Lima, Abril del 2003

# **PROYECTO PREPARACIÓN, CONTROL DE CALIDAD Y VALIDACIÓN DE RADIOFÁRMACOS DE Tc 99M BASADOS EN ANTICUERPOS MONOCLONALES RLA/2/010 (ARCAL LII)**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

En el Perú, están en ejecución varios proyectos regionales, entre los cuales se encuentra el Proyecto RLA/2/010 (ARCAL LII) que trata sobre la "Preparación, control de calidad y validación de radiofármacos de Tc 99m basados en anticuerpos monoclonales", con una duración de cuatro años, 2001-2004. Los países que participan en este proyecto son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Panamá, Perú, México, Uruguay y Venezuela.

A inicio de año, se desarrollo el Curso Regional de capacitación sobre preparación y control de calidad de radiofármacos para inmunocentelleografía, basados en anticuerpos monoclonales. Fue organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica en colaboración con el Gobierno de Perú a través del Instituto Peruano de Energía Nuclear. Las clases teórico-práctico fueron en las instalaciones de la Planta de Producción de Radioisótopos del Centro Nuclear "RACSO" en la ciudad de Lima, del 04 - 15 de febrero del 2002. Contó con la presencia de 7 participantes extranjeros procedentes de Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Venezuela; 6 participantes nacionales y como invitados a 2 participantes nacionales. Como expositores a la Dra. Gilmara Pimentel – Cuba, y la Dra. Henia Balter – Uruguay.

Los participantes tenían experiencia en el campo de la radiofarmacia y están familiarizados con las técnicas de radiomarcación, además trabajan activamente en un laboratorio participante del proyecto ARCAL LII.

Los aspectos más resaltantes que se trataron en el presente Curso son los conceptos prácticos sobre la reducción y purificación de AcMs (ior-CEA), etapas de la liofilización, los métodos directos e indirectos de marcación con radionucleídos y del control de calidad incluyendo la determinación de inmunoreactividad, pureza radioquímica, grupos tioles y estabilidad post-marcación, incluyendo la biodistribución en animales normales de laboratorios. Una tarea adicional que tuvo dicho curso, fue la de realizar marcaciones en paralelo con Tc 99m obtenido de un generador de 99Mo/99mTc y por extracción con metiletiletona (MEC), para comprobar que este último no afecta la marcación de los AcMs. Tarea que fue coordinada con anticipación por el Oficial Técnico del OIEA, la coordinadora de Argentina, México y Perú,

En Abril, se propone la capacitación individual del Lic. Mario Morote Orellana para la marcación y control de calidad de anticuerpos monoclonales con Tc 99m, para ser llevada a cabo en Cuba. La propuesta fue aceptada por el IPEN y el OIEA, pero hasta el momento no recibimos la confirmación de la fecha y lugar.

En setiembre, se llevo a cabo la reunión de expertos para evaluar los resultados de la actividad 5, Evaluación del potencial regional para la producción y uso de radionucleidos, generadores y radiofármacos para radioinmunoterapia. La misma que se llevo a cabo en la ciudad de Sao Paulo, Brasil; asistieron representantes de Brasil, Cuba, Perú y Uruguay. En esta reunión se evaluó el potencial de la región a la producción de  $^{188}\text{W}/^{90}\text{Sr}$ , ensamblaje de generadores utilizando estos

radioelementos y la utilización de otros radionucleidos terapéuticos. Se concluyó que los reactores de la región en el momento actual están operando en condiciones que no son apropiadas para la producción de generadores de  $^{188}\text{W}$  y  $^{90}\text{Sr}$ , debido a los bajos flujos de neutrones térmicos y ciclos de irradiación. La producción de  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  es factible en la región, siempre que se cuente con la disponibilidad del radionucleido padre. Cuba puede suministrar solución de  $^{90}\text{Y}$  para efectuar marcaciones de biomoléculas con este radionucleido. Además se recomienda facilitar el acceso de los radionucleídos padres necesarios para la producción de generadores, al no disponer de reactores nucleares con posibilidades técnicas en el momento actual para la producción local.

A fines de año, se esperaba la visita de un experto de la región, Dr. Francisco Zayas (Cuba), para ayudarnos a resolver los problemas de estabilidad presentados después de la liofilización de los kits de AcMs. Dicha visita tuvo que ser postergada por no contar con material biológico, anti-CEA, para realizar las pruebas respectivas. El OIEA y el gobierno peruano a través del IPEN, acuerdan postergar la visita del mencionado experto para enero del 2003.

Los equipos recibidos como donación del OIEA para el curso regional son los siguientes: una bomba de HPLC, marca Waters, modelo 600/626S, valorizado aproximadamente en \$17 500 US y una columna de protein pack marca Waters modelo 300SW valorizada aproximadamente en \$2 000 US. Estos dos equipos se recibieron en buen estado y cumple con las especificaciones solicitadas; los mismos fueron instalados junto a un detector ultravioleta e integrador marca UNICAM modelo cristal 200, formando un sistema de cromatografía líquida de alta performance (HPLC). El funcionamiento es satisfactorio. Asimismo, se recibió la donación del un Generador de  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  de 250 mCi de actividad, valorizado aproximadamente en \$ 800 US. Tenemos pendiente los suministros de anticuerpos monoclonales y accesorios de laboratorio (actividad 7 - 2002), material biológico necesario para desarrollar las actividades programadas en el ARCAL LII y cumplir con los objetivos del mismo.

Finalmente, la reunión de evaluación y planificación de actividades para el 2003, a cargo de los coordinadores de cada país, no se llevo a cabo en la fecha programada y fue postergada para junio del 2003.

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA**

El Coordinador Nacional ha participado activamente en la ejecución de las actividades programadas para el 2002 y ha mantenido contacto a través de reuniones generales, personales, correo electrónico y documentos internos con la coordinadora de proyecto para el buen desarrollo y cumplimiento del Plan de Actividades del Proyecto ARCAL LII. Cabe mencionar su apoyo en la preparación y difusión del curso regional que se llevo a cabo a inicio del presente año en nuestro país.

## **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

### **3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

En el anexo I, se encuentra el plan de actividades del Proyecto para el año 2002.

▪ **Actividad N°1/02**

Curso regional sobre preparación y control de calidad de radiofármacos para inmunocentelleografía, basados en anticuerpos monoclonales, se llevó a cabo en la ciudad de Lima-Perú.

**Fecha de realización:** del 04 al 15 de febrero.

**Participantes regionales:**

- ✓ Dra. Rosario Manrique Valencia  
Del Instituto nacional de Medicina Nuclear - Bolivia
- ✓ Dra. Ximena Errazu Orive  
De la Comisión Chilena de Energía Nuclear - Chile
- ✓ Dra. Mercedes Mendoza de García  
De la Fundación Cardioinfatil - Colombia
- ✓ Dra. Sandra Quijano Gómez  
Del Instituto Nacional de Cancerología - Colombia
- ✓ Dr. Martín Jiménez Cordero  
Del Hospital San Juan de Dios – Costa Rica
- ✓ Dr. Miguel Moran Muñoz  
Del Hospital Oncológico Solón Espinosa - Ecuador
- ✓ Dra. Ligia Arrechedera Mejias  
De la Facultad de Farmacia  
Universidad Central de Venezuela - Venezuela

**Participantes Nacionales:**

- ✓ Ing. Guilmer Agurto Chavez
- ✓ Qco. Jorge Herrera Aguilar
- ✓ Lic. Mario Morote Orellana
- ✓ Q.F. Julia Ramírez Taza.
- ✓ Ing. Bertha Ramos Trujillo
- ✓ Q.F. Eleazar Aliaga
- ✓ Lic. Roberto Koga Fukuhara
- ✓ Qco. Anita Robles Ñique

**País Coordinador del curso:** Perú

**Resultados obtenidos:** Se ha logrado capacitar a por lo menos un profesional de cada país en la reducción y purificación de anti-CEA, en la marcación con Tc 99m por el método directo, en la determinación de la pureza radioquímica, grupos tioles, inmunoreactividad, biodistribución en animales sanos de laboratorio. Asimismo, se ha obtenido experiencia en la evaluación de la estabilidad in vitro y en la preparación de juegos de reactivos liofilizados.

Se comprobó que el Tc 99m, obtenido por extracción con MEC o generador de  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ , no afectan la marcación de los anticuerpos monoclonales.

▪ **Actividad N°2/02**

Visita de expertos, por una semana, se esperaba la visita del Dr. Francisco Zayas (Cuba), para ayudarnos a resolver los problemas de estabilidad presentados después de la liofilización de los kits de AcMs. Dicha visita tuvo que ser postergada por no contar con material biológico, anti-CEA, para realizar las pruebas respectivas.

**Fecha de realización:** diciembre, 2002.

**Fecha de postergación:** enero, 2003

**País Coordinador:** Perú

**Resultados obtenidos:** ninguno.

▪ **Actividad N°3/02**

Capacitación en grupo para marcación y control de calidad de anticuerpos monoclonales con Tc 99m. Esta actividad fue suprimida en reunión de coordinadores nacionales, mayo 2001, Lima-Perú.

▪ **Actividad N°4/02**

Capacitación individual para marcación y control de calidad de anticuerpos monoclonales con Tc 99m. Se propone a un profesional de Control de Calidad para asistir a dicha capacitación. La propuesta es aprobada por nuestra institución y es enviada a la OIEA para su trámite oficial.,

**Fecha propuesta:** Octubre.

**Participante:**

- ✓ Lic. Mario Morote Orellana, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima – Perú

**País propuesto:** Cuba

**Resultados obtenidos:** Ninguno, se espera la respuesta oficial del OIEA.

▪ **Actividad N°5/02**

Evaluación del potencial regional para la producción y uso de radionucleidos, generadores y radiofármacos para radioinmunoterapia. El país coordinador envió a los países de la región una encuesta para obtener información básica sobre el tema de interés. La encuesta evidenció que la región tiene 05 reactores de investigación, pero ninguno de ellos opera con las condiciones necesarias para producir radionucleidos de vida larga debido a los problemas económicos para encarar requerimientos de alto flujo y largos tiempos de irradiación. También se evidenció la experiencia de Cuba y Uruguay para la obtención de  $^{188}\text{Re}$  y  $^{90}\text{Y}$  a partir de generadores de  $^{188}\text{W}$  y  $^{90}\text{Sr}$ .

**Fecha de realización:** junio – julio

**Participantes:**

- ✓ Marycel Figols de Barboza  
IPEN/CNEN – Brasil
- ✓ Abmel Xiqués Castillo  
Centro de Isótopos (CENTIS) – Cuba
- ✓ Manuel Castro Vicente  
Instituto Peruano de Energía Nuclear – Perú
- ✓ Eduardo Savio Quevedo  
Centro de Investigaciones Nucleares – Uruguay

**País Coordinador:** Cuba

**Resultados obtenidos:** Se realizó un diagnóstico a nivel regional sobre el potencial de la región para la producción y uso de radionucleidos, generadores y radiofármacos para radioinmunoterapia.

▪ **Actividad N°6/02**

Reunión de expertos para evaluar los resultados de la actividad 5 y redactar el informe correspondiente. Este evento se llevó a cabo en ciudad de Sao Paulo-Brasil. Organizado por el OIEA en cooperación con el gobierno brasileño a través del Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares. Cada participante de cada país expuso la realidad institucional relacionada con los objetivos del proyecto, se evaluó las encuestas enviadas por los coordinadores de cada país, para evaluar el potencial productivo y de utilización en la región de los diferentes radioisótopos terapéuticos disponibles  $^{131}\text{I}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{166}\text{Ho}$ ,  $^{165}\text{Dy}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{188}\text{Re}$ ,  $^{90}\text{Y}$ .

**Fecha de realización:** 09 – 13 setiembre

**Participantes:**

- ✓ Marycel Figols de Barboza  
IPEN/CNEN – Brasil
- ✓ Abmel Xiqués Castillo  
Centro de Isótopos (CENTIS) – Cuba
- ✓ Manuel Castro Vicente  
Instituto Peruano de Energía Nuclear – Perú
- ✓ Eduardo Savio Quevedo  
Centro de Investigaciones Nucleares – Uruguay

**País Coordinador:** Brasil

**Resultados obtenidos:** No es posible realizar la producción  $^{188}\text{W}$  por razones económicas y técnicas de los reactores, con actividades de interés preclínico y clínico. La producción de generadores de  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  es factible en la región, siempre que se cuente con la disponibilidad del radionucleido padre.

▪ **Actividad N°7/02**

Suministro de anticuerpos monoclonales, reactivos y accesorios de laboratorio.

**Fecha de realización:** febrero - setiembre

**Participantes:** todos los países

**Resultados obtenidos:** Ninguno, hasta la fecha no hemos recibido los anticuerpos monoclonales y materiales de laboratorio. Solo se recibió una bomba de HPLC y columna de protein pack 300SW para el curso regional.

▪ **Actividad N°8/02**

Reunión de evaluación y planificación de actividades para el 2003. Fue postergado para junio del 2003.

**Participantes:** todos los países

**Resultados obtenidos:** Ninguno.

### **3.2 PRINCIPALES BENEFICIARIOS**

En este segundo año, nos hemos beneficiados con los conocimientos teóricos prácticos transmitidos en el curso regional. Asimismo, por la donación recibida por parte del OIEA de una bomba cuaternaria de HPLC y una columna de protein pack, que nos ha permitido montar un sistema de detección radiométrico apropiado para el control de calidad de AcMo radiomarcados.

### **3.3 PRINCIPALES DEFICIENCIAS Y DIFICULTADES**

- Actividad N°2/02: Al no contar con AcMs, no se pudo recibir la visita del experto de Cuba, Dr. Francisco Zayas, material biológico que se requiere para optimizar la formulación presentada en el protocolo modelo.
- Actividad N°4/02: Hasta el momento no se dado la capacitación individual de un profesional del país, se recibió respuesta por parte del OIEA pero no así del país propuesto.
- Actividad N°7/02: El suministro de AcMs y antígenos no se ha dado aun a nuestro país; el fabricante de AcMs, CIMAB - Cuba, ha comunicado que afines de marzo estaría disponible un lote a venta. Situación crítica para el proyecto ya que los resultados que se debió obtener en este segundo año han sido postergados para el próximo año.

### **3.4 ASISTENCIA RECIBIDA DEL ORGANISMO Y DE OTROS PAÍSES EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

La asistencia por parte del organismo es permanente, nos han apoyaron en la ejecución de todas las actividades programadas para 2002. Los países como Cuba, México y Argentina nos asistieron con sus conocimientos y experiencia, para la realización del curso regional, actividad N°1/02.

### **3.5 RECURSOS APORTADOS O RECIBIDOS**

- Organización de una conferencia dictada por la experta Dra. Gilmara Pimentel en el Centro Superior de Estudios Nucleares -IPEN
- Participación en la difusión de las actividades programadas en el proyecto ARCAL LII, a nivel nacional.
- Optimización de los laboratorios de la Planta de Producción de radioisótopos para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Organización del Curso Regional sobre “Preparación y control de calidad de radiofármacos, basados en anticuerpos monoclonales”.

### **3.6 EVALUACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

De las ocho actividades programadas para el 2002, no se han cumplido con tres actividades las 2,4 y 7. La actividad 7 es la más crítica, suministro de AcMs, la cual servirá para implementar los protocolos de Preparación y Control de Calidad de Radiofármacos para inmunocentelleografía basados en Anticuerpos Monoclonales en cada país. Se ha utilizado aproximadamente el 70% del presupuesto asignado para este año, ascendente a \$ 215 300 US.

## **4. COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES DESARROLLADA EN EL MARCO DEL PROGRAMA**

Las actividades de cooperación se han realizado con Argentina, Cuba y México, países que proporcionaron información sobre la preparación y control de calidad de anticuerpos monoclonales. Con relación a la actividad 01/02, cabe resaltar que Cuba donó 70mg del anticuerpo monoclonal ior/CEA1 con un valor de US \$ 2 100 por gestiones del experto para el buen desarrollo del curso regional.

## **5. PARTICIPANTES NACIONALES**

- Lic. Mario Morote (IPEN)
- Qco. María Benites (IPEN)
- Q.F. Julia Ramírez (IPEN)
- Qco. Jorge Herrera (IPEN)
- Ing. Bertha Ramos (IPEN)
- Bach. Ingrid Petzoldt (IPEN)
- Lic. José Caballero (IPEN)
- Ing. David Carrillo (IPEN)
- Dra. Rossana Morales (CMN)
- Dr. Roque Cano (CMN)
- Ing. Manuel Castro (IPEN)
- Q.F. Eleazar Aliaga (IPEN)
- Ing. Guilmer Agurto (IPEN)
- Lic. Roberto Koga (IPEN)

# **PROYECTO CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTACIÓN MEDICA NUCLEAR (RLA/4/017) - ARCAL LIII**

## **INTRODUCCION**

Las principales aplicaciones de técnicas nucleares en medicina, están en las áreas de radioterapia, radiología y medicina nuclear y en todos los casos los resultados del tratamiento o del diagnóstico dependen, entre otras cosas, de que los equipos trabajen en óptimas condiciones.

Sabemos que la gran mayoría de los Centros de Salud Pública en los países de la región, no cuentan con programas o procedimientos para la reparación y mantenimiento con control de calidad de la instrumentación utilizada en las diferentes aplicaciones nucleares. El Proyecto intenta suplir estas deficiencias, asegurando de esta forma el buen funcionamiento de los equipos involucrados, incluyéndolos instrumentos de prueba.

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los de fortalecer la capacidad existente en los centros nacionales y regionales y, capacitar al personal técnico con el fin de que estén en condiciones de mantener y reparar los equipos, utilizando procedimientos de control de calidad.

Para este fin el Proyecto a previsto continuar con:

- El suministro de piezas de repuesto.
- Continuar apoyando las actividades de los Centros Regionales.
- Establecer un Laboratorio como mínimo, en aquellos países de la región que lo requieran, para cumplir con la reparación y mantenimiento de la instrumentación nuclear existente en los mismos.
- Mantener y reparar los instrumentos utilizados en las diferentes aplicaciones nucleares.
- Capacitar al personal técnico de la región en las actividades de mantenimiento y reparación de instrumentación utilizada en medicina nuclear.
- Extender la red de información y la base de datos para incluir piezas de repuestos y manuales de servicio de equipos más complejos.
- Diseñar y producir prototipos de bajo costo que puedan ser utilizados en el mantenimiento de la instrumentación aplicada en medicina nuclear.
- Adecuar el entrenamiento en nuevas tecnologías incorporadas a la instrumentación nuclear.

## **1. RESUMEN EJECUTIVO AÑO 2002**

### **a) Actividad desarrollada en Perú:**

- Capacitación en Grupo sobre mantenimiento de equipos de Rayos – X. Realizado en Centros de Salud de Lima y Arequipa del 08 de abril al 03 de mayo, con la participación de representantes de Nicaragua, Panamá, Paraguay, Guatemala y de Perú.

b) Aporte de equipos por parte del OIEA por un valor total de 14,264.32 dólares americanos:

c) Aporte del IPEN: Personal (8 profesionales) e Infraestructura física y logística

d) Formación de Personal Externo:

<b>País</b>	<b>Institución</b>	<b>Representante</b>
Guatemala	Lab. De Aplicaciones Nucleares – Dirección General de Energía	Jorge Guillermo Chacón Arreaga
Nicaragua	Centro Nacional de Radioterapia – Comisión Nacional de Energía Atómica	William López Gaitán
Panamá	Lab. De Instrumentación Nuclear – Universidad Tecnológica de Panamá	Luis Antonio Pérez Tajú
Paraguay	Tronix S.R.L.	Luis Emilio Dietrich Benítez

e) Formación de Personal nacional:

<b>Departamento</b>	<b>Institución</b>	<b>Representante</b>
Perú-Arequipa	Hospital Regional Honorio Delgado Servicio de Mantenimiento	Carlos Ojeda Rodríguez
Perú-Arequipa	Policlínico Kolping Servicio de Mantenimiento	Hernán Rayme Huisa
Perú-Arequipa	Hospital Goyeneche Dirección Regional Sectorial de Salud	Carlos Eduardo Cornejo Torres
Perú-Trujillo	Hospital Regional Docente de Trujillo Servicio de Mantenimiento	Jorge Vargas Tello
Perú-Puno	Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca – Puno	Antonio Condori Mamani
Perú-Lima	Instituto Peruano de Energía Nuclear Dirección General de Seguridad Radiológica	Enrique Rojas Pereda
Perú-Lima	Instituto Peruano de Energía Nuclear Dirección de Ingeniería de Mantenimiento	Julio Santos Gonzáles

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR Y DEL COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO**

Durante el año 2002 el coordinador del Proyecto a realizado las siguientes actividades:

- Recepción de los equipos y herramientas necesarios para fortalecer nuestro Centro Regional de Mantenimiento en equipos de Instrumentación Nuclear; y su posterior uso para la realización de las prácticas de los cursos, tanto nacionales como internacionales dentro del marco de las actividades a desarrollarse durante la ejecución del presente Proyecto. Todo el año.
- Solicitud de repuestos que no se encuentran en el mercado nacional para equipos de Instrumentación Nuclear a través de la actividad “Suministro de Repuestos”, actividad que se ejecuta durante todo el año.
- Coordinaciones con los Directores de los Servicios de Radiodiagnóstico de los diferentes Hospitales para comprometer su participación en el dictado de la Capacitación en Grupo ( Hospital Nacional Cayetano Heredia, Hospital Nacional 2 de Mayo, Hospital Central de la FAP, Hospital Regional Honorio Delgado, Hospital Goyeneche, ESSALUD de Yanahuara, Clínica Corazón de Jesús, Clínica Kolping ) Setiembre, Octubre, Noviembre.
- Coordinaciones con las Empresas dedicadas a la reparación y mantenimiento de equipos de Rayos-X (Convencionales, dentales, mamógrafos).Marzo, Abril, Mayo. Setiembre, Octubre, Noviembre.
- Ejecución de la Capacitación en Grupo sobre mantenimiento de equipos de Rayos-X, con participación de representantes de Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay y representantes de Perú (Lima, Arequipa, Trujillo, Puno). Del 8 de Abril al 03 de Mayo
- Coordinaciones con la Dirección General de Energía Laboratorio de Aplicaciones Nucleares de Guatemala para el envío de información técnica solicitada por el Coordinador del Proyecto ARCAL LIII.
- Participación en la reunión de expertos para la aprobación de guías de mantenimiento y Control de Calidad, preparación del informe sobre el funcionamiento de los Centros Regionales y Evaluación intermedia acerca de la Ejecución del Proyecto, realizado en Lima del 14 al 18 de Octubre de 2002.

## **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

### **3.1 Actividades Desarrolladas:**

- . Solicitud de repuestos para equipos a través de la actividad “Suministro de Repuestos”, actividad que se ejecuta durante todo el año.
- . Programación y ejecución de la Capacitación en Grupo sobre mantenimiento de equipos de Rayos-X, con participación de representantes de Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay y representantes de Perú. Del 8 de Abril al 03 de Mayo
- . Participación en la reunión de expertos para la aprobación de guías de mantenimiento y Control de Calidad, preparación del informe sobre el funcionamiento de los Centro Regionales y Evaluación intermedia acerca de la Ejecución del Proyecto, realizado en Lima del 14 al 18 de Octubre de 2002.
- . Realización de Charla Magistral en la Ciudad de Arequipa - Perú en el mes de Junio ( Hospital Regional Honorio Delgado )
- . Realización de Charla Magistral en la Ciudad de Huancayo - Perú en el mes de Abril (Universidad Continental).
- . Ejecución de la Calibración y Mantenimiento de los equipos del Centro Regional de Medicina Nuclear de la Ciudad de Arequipa en el Mes de Noviembre.
- . Participación en la evaluación técnica de la infraestructura para la instalación de los Nuevos Centros Regionales de Medicina Nuclear en el Perú (Sullana-Piura, Chiclayo-Lambayeque) realizadas en Diciembre del 2002.
- . Participación en la evaluación del Centro Regional del Brasil (IRD) realizado el 10 y 11 de Octubre.
- . Recepción, implementación y pruebas de los equipos y herramientas recibidas a través del Proyecto ARCAL LIII para ser usadas en el Centro Regional de Perú.

### **3.2 Principales Beneficiarios:**

- . Los principales beneficiarios con respecto a las actividades correspondientes al año 2002 son los siguientes:
  - o Los participantes extranjeros (Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay) que han adquirido una formación importante por cuanto estos han sido dictados por profesionales altamente capacitadas en el tema tanto del IPEN como de empresas privadas
  - o Los participantes nacionales (Lima, Arequipa, Trujillo, Puno), que han tenido la posibilidad de alternar e intercambiar experiencias con colegas, lo que les ha permitido adquirir conocimientos altamente especializados.

- Nuestra Institución y específicamente nuestro Centro Regional de Mantenimiento en Equipos de Instrumentación Nuclear se ha visto fortalecida con equipos y herramientas necesarios para la realización del Control de Calidad luego de las reparaciones y del mantenimiento de los equipos de Rayos-X.
- Nuestra Institución que ha podido reparar muchos de nuestros equipos, los cuales se encontraban inoperativos por falta de repuestos y que gracias a la actividad “*Suministro de piezas de repuestos*” hemos podido ponerlos operativos nuevamente.
- Las Universidades e instituciones del sector salud donde se han dictado charlas magistrales sobre Mantenimiento, Operación y Control de Calidad de equipos de Instrumentación Nuclear
- Las empresas privadas del Perú que han recibido servicios de mantenimiento y Control de Calidad de sus equipos de instrumentación Nuclear.

### **3.3 Principales deficiencias y dificultades:**

#### **Deficiencias y dificultades:**

- No contar con guías de mantenimiento para realizar los trabajos.
- No disponer con equipos de Rayos – X, para los trabajos Invasivos, (fines del 2003 se implementará un equipo en el Laboratorio de Patrones Secundarios del IPEN)
- No contar con equipos o herramientas para el desarrollo de las actividades de medición de parámetros.

### **3.4 Asistencia recibida del Organismo y países:**

El OIEA auspiciador de los Proyectos ARCAL nos ha proporcionado nuestro Centro Regional de Mantenimiento con el equipamiento correspondiente y con el propósito de desarrollar las actividades encomendadas en el presente Proyecto.

### **3.5 Recursos aportados o recibidos**

#### **APORTADOS:**

El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha aportado al desarrollo de las actividades durante el año 2002 y específicamente con la *capacitación en grupo*, con ocho profesionales y veintidós profesionales externos al IPEN en el dictado de las clases, dos profesionales en la coordinación y ejecución de las actividades programadas para esta capacitación en grupo, igualmente se proporcionó las instalaciones (auditorio, aulas, equipos audiovisuales para el desarrollo del mismo).

. El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha aportado al desarrollo de la actividad No 9 Reunión de expertos para la aprobación de guías de mantenimiento y Control de Calidad, dos profesionales en la coordinación y ejecución de esta actividad, igualmente se proporcionó las instalaciones (auditorio, aulas, equipos audiovisuales para el desarrollo del mismo)

. El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha desarrollado actividades de difusión en las Universidades e Instituciones de Salud, para lo cual se dictaron charlas magistrales en las ciudades de Arequipa y Huancayo.

. El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha ejecutado los servicios de la Calibración y Mantenimiento de los equipos del Centro Regional de Medicina Nuclear de la Ciudad de Arequipa.

. El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha participado en la evaluación técnica de la infraestructura para la instalación de los Nuevos Centros Regionales de Medicina Nuclear en el Perú (Sullana-Piura, Chiclayo-Lambayeque) realizadas en Diciembre del 2002.

. El IPEN como contraparte del Proyecto RLA/4/017 ha contribuido en la evaluación de las actividades del Centro Regional del Brasil (IRD).

#### **RECIBIDOS:**

. En IPEN durante el año 2002, para el fortalecimiento de nuestro Centro Regional de Mantenimiento, ha recibido equipos por un valor de \$ 14 264.31 dólares americanos y mediante la actividad “*suministro de piezas de repuesto*” ha recibido repuestos por un valor de \$ 500.00

### **3.6 Evaluación de la ejecución del Proyecto**

. Al término del segundo año de la ejecución del Proyecto se ha concretado el fortalecimiento de la capacidad existente en los centros nacionales y regionales, tanto con equipamiento apropiado, así como, con la capacitación al personal técnico con la finalidad de que pueda mantener y verificar parámetros utilizando procedimientos de Control de Calidad.

#### **. Equipos Reparados en nuestro Centro Regional:**

<b>Número de Instrumentos mantenidos o reparados en Perú</b>	<b>Valor (US\$) de los Instrumentos mantenidos o reparados</b>	<b>Numero de instrumentos que requirieron refacciones solicitadas por el OIEA</b>	<b>Valor (US\$) de los instrumentos para los que se solicitaron refacciones</b>	<b>Número de instrumentos que requieren aún de refacciones solicitadas por el OIEA</b>
300	385 107	12	12 000	9

#### **. Número de personas entrenadas:**

<b>País</b>	<b>Personas entrenadas en actividades regionales o becas bajo el proyecto ARCAL LIII</b>	<b>Personas entrenadas en actividades relacionadas con el proyecto ARCAL LIII</b>
Perú	1	2

. **Centro Regional del Perú en el año 2002** ha entrenado a 11 personas de Paraguay (1), Panamá (1), Nicaragua (1), Guatemala (1) y Perú (7)

#### **4. COOPERACIÓN CON OTROS PAISES**

Durante el año 2002 hemos mantenido la comunicación con los coordinadores del Proyecto tratando de intercambiar información técnica, asesoramiento y apoyo logístico, para el desarrollo del mantenimiento de los equipos utilizados en medicina nuclear y equipos de Radiodiagnóstico.

#### **5. PARTICIPANTES NACIONALES**

Durante el año 2002 se han capacitado mediante el ARCAL LIII a personal técnico de Lima y especialmente del interior del país (Trujillo, Arequipa, Puno)

## **PROYECTO ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD EN ESTUDIOS DE MAMOGRAFÍA RLA/6/043 (ARCAL LV)**

### **1. Resumen Ejecutivo:**

- Con fecha 22 de marzo del 2002 recibo la carta N° 030-02-IPEN/RES en la cual se me informa que la Presidencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear me designa a partir de la fecha como Coordinador Nacional del Proyecto “Aseguramiento de la Calidad en Mamografía” RLA/6/043 el mismo que tiene por finalidad establecer un programa nacional a fin de mejorar la calidad en imágenes en beneficio de los pacientes de cáncer de mama en todo el país.
- Se coordinó con la Dra. Rossana Morales (anterior Coordinadora Nacional) y con la Oficina de Cooperación Técnica y Asuntos Internacionales los detalles pertinentes para asumir el nuevo cargo.
- Los principales puntos en ese momento eran coordinar las visitas de los físicos médicos al curso que se realizaría en Panamá – Panamá, así como la visita del experto a las charlas en el país; el mantenimiento de la página WEB cuya creación se le había encargado al Perú y coordinar con el Instituto de Enfermedades Neoplásicas (centro piloto) las visitas y pruebas a realizarse en sus equipos y así iniciar en la práctica el proyecto.
- El curso a realizarse en Cuba se efectuó en la fecha indicada y sin problemas
- El curso a realizarse en Panamá se efectuó con un mes de retraso, salvo por ese inconveniente el curso se desarrolló sin problemas.
- Sobre la visita del experto designado para el Perú por el Organismo Dr. Oscar Codas de Paraguay, intenté comunicarme, lamentablemente no tuve respuesta alguna.
- El mes de julio recibo una comunicación electrónica de los Coordinadores Germán Ramírez y Patricia Mora informándome que existen problemas con el Organismo sobre el Protocolo a utilizar y que estarían viajando a Viena por este motivo.
- El mes de agosto recibo una comunicación electrónica indicándome los logros de la reunión antes mencionada, sobre el Protocolo que se iba a utilizar y sobre la compra de los equipos. En esta comunicación también se me informó sobre la visita de los expertos a los países; solicite vía correo electrónico el formulario que me informaban tenía que llenar para coordinar la visita del experto pero no he tenido respuesta alguna.
- Durante el año 2002 no se han recibido los equipos, aunque ya están en mi poder las órdenes de compra, indicando fechas de embarque 14 de noviembre, 03 de diciembre y 31 de diciembre
- Se esta esperando la llegada de los equipos para iniciar el proyecto en el centro piloto
- Debido a lo antes expuesto el proyecto tiene un atraso de aproximadamente un año.

### **2. Participación del Coordinador Nacional:**

- Coordinar el viaje de los tecnólogos al curso a realizarse en Cuba

- Coordinar el viaje del físico médico al curso a realizarse en Panamá
- Coordinar la visita del experto para el dictado de charlas
- Coordinar los cursos a dictarse en el Perú
- Mantenimiento de la página WEB de ARCAL LV  
www.angelfire.com/ak5/prueba0/arcallv.htm

### **3. Examen del Proyecto:**

#### *3.1 Actividades desarrolladas:*

- Curso de capacitación para técnicos y tecnólogos en Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía – La Habana , Cuba – del 04 al 08 de febrero del 2002
- Taller para físicos médicos de implantación del Protocolo para el Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía – Panamá , Panamá – del 08 al 12 de abril del 2002

#### *3.2 Principales beneficiarios:*

- Técnicos y tecnólogos
- Físicos médicos
- Médicos residentes de radiología
- Pacientes sometidos a exámenes de mamografía

#### *3.3 Principales deficiencias y dificultades:*

- Falta mayor comunicación entre los participantes de cada país

#### *3.4 Asistencia obtenida por el Organismo y países:*

- Cuba : Curso de capacitación para técnicos y tecnólogos en Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía, facilitó sus instalaciones
- Panamá: Taller para físicos médicos de implantación del Protocolo para el Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía, facilitó sus instalaciones

#### *3.5 Recursos aportados o recibidos:*

- En el anexo 1 se adjunta la lista de equipos recibidos por el Proyecto:

#### *3.6 Evaluación de la ejecución del proyecto:*

- El proyecto se encuentra atrasado aproximadamente un año debido a lo descrito en el resumen ejecutivo, pero se están logrando las metas planteadas

#### 4. Cooperación con otros países:

- Debido a la falta de comunicación que se tiene entre los países participantes del proyecto no se ha tenido una Inter. Cooperación, salvo por Nicaragua y la constante comunicación que se tiene con su Coordinadora Nacional Norma Roas

#### 5. Participantes Nacionales:

- Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)
- Instituto de Enfermedades Neoplásicas (INEN) – centro piloto –

#### 6. Anexos:

##### 6.1 Lista de equipos por recibir del Proyecto:

<b>Cantida d</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>
01	Monitor de radiaciones	ESM
01	Densitómetro	PTW
01	Sensitómetro	PTW
01	Termómetro digital	PTW
01	Test de contacto placa-pantalla	Victoreen
01	Balanza	-----
01	Fotómetro / Luxómetro	Unfors
01	Fantoma de acreditación de mama	Nuclear Associates
01	Test de punto focal	Nuclear Associates
01	Filtros de aluminio	Victoreen
01	Atenuadores de aluminio	Victoreen
01	Electrómetro	Radcal
01	Electrómetro	Radcal
01	Cámara de ionización de 6cc para dosis	Radcal
01	Cámara de ionización de 60cc para dosis	Radcal
01	Cámara de ionización para mamografía para dosis	Radcal
01	Cámara de ionización para Rx de tensión y tiempo	Radcal
01	Cámara de ionización para mamografía de tensión y tiempo	Radcal

# **PROYECTO "APLICACIÓN DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS" RLA/6/044 (ARCAL LVI)**

## **1. PARTICIPANTES EXTERNOS**

- PAISiología Molecular y Radioinmunoanálisis.
- ⌘ Rodney Colina. CIN.
  - ⌘ Jose Ronald Espinoza. UPCH. Facultad de Ciencias y Filosofía. Unidad de Biotecnología Molecular.
  - ⌘ Jorge Arévalo. UPCH. Instituto de Medicina Tropical.
  - ⌘ Sandra Delgado. UPCH. Facultad de Medicina.
  - ⌘ Rommy Pizarro. INEN. Patología. Laboratorio Clínico.
  - ⌘ Green Ferreyros. INEN. Patología. Laboratorio Clínico.
  - ⌘ Sergio Ronceros. U.N.M.S.M. IIC.
  - ⌘ Nancy Loayza. Hospital 2 de Mayo. Servicio de Banco de Sangre.
  - ⌘ Roberto Carlos Koga. IPEN. Centro Nuclear de Huarangal. Laboratorio de Microbiología.
  - ⌘ Ausberto Chunga. HNERM. Servicio de Inmunología.
  - ⌘ Carmen Torres. HNERM. Servicio de Inmunología.
  - ⌘ Eduardo Zumaeta. HNERM. Unidad de Hígado. Gastroenterología.
  - ⌘ Alejandro Retamal. HNERM. Servicio de Inmunología.
  - ⌘ Stephan Schaefer. Universidad de Rostock. Instituto de Microbiología.
  - ⌘ Wilfredo Mormontoy. UPCH. Departamento de Estadística.

## **2. COLABORADORES PARTICIPANTES DEL IPEN**

- ⌘ Manuel Castro. Planta de Producción de Radioisótopos.
- ⌘ Marco Espinoza. Dirección de Protección Radiológica.
- ⌘ Julia Ramirez. Planta de Producción de Radioisótopos.
- ⌘ Pablo Arias. Dirección de Ingeniería de Mantenimiento.
- ⌘ Manuel Rojas. Oficina de Informática y Estadística.
- ⌘ Alfredo Michuy. Planta de Producción de Radioisótopos.
- ⌘ Ramos Martinez. Planta de Producción de Radioisótopos.
- ⌘ Luis Cavero. Planta de Producción de Radioisótopos.
- ⌘ Eduardo Montoya Rossi. Dirección General de Promoción y Desarrollo Tecnológico.

## **3. COORDINADORA NACIONAL DEL PROYECTO**

Silvia Vasquez Atachagua. Bióloga. Maestro en Ciencias con mención en Bioquímica.

## **4. TRABAJO REALIZADO**

MUESTRAS ANALIZADAS

<b>Tipo de estudio</b>	<b>Total de Muestras analizadas</b>
<b>HBV:</b>	
<b>HBV:</b>	
<b>sj</b>	
SPRIA HBsAg	889
SPRIA anti-HBs	758
SPRIA anti-core	825
SPRIA HBeAg	91
SPRIA anti-HBe	99
HBV DNA región Pre-core/Core	12
HBV DNA región SHBs	15
<b>HCV:</b>	
ALT	20
Elisa anti-HCV	28
Test HCV confirmatorio	20
Tratamiento HCV,	9
PCR HCV región 5'NC	28

#### CONTROLES DE CALIDAD

<b>Tipo de estudio</b>	<b>Total de Muestras de control de calidad</b>
<b>HBV:</b>	
<b>HBV:</b>	
<b>sj</b>	
SPRIA HBsAg, controles negativos	140
SPRIA HBsAg, controles positivos	94
SPRIA anti-HBs, controles negativos	119
SPRIA anti-HBs, controles positivos	80
SPRIA anti-core, controles negativos	130
SPRIA anti-core, controles positivos	87
SPRIA HBeAg, controles negativos	14
SPRIA HBeAg, controles positivos	10
SPRIA anti-HBe, controles negativos	16
SPRIA anti-HBe, controles positivos	11
PCR HBV DNA	102
<b>HCV:</b>	
PCR HCV región 5'NC	66

## **5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y COLABORACIONES ESTABLECIDAS**

El Laboratorio de Biología Molecular y Radioinmunoanálisis del Departamento de Biología, Dirección de Ciencias en la Dirección General de Promoción y Desarrollo Tecnológico del Instituto Peruano de Energía Nuclear participó en el Proyecto ARCAL LVI desde el año 2001 hasta abril de 2003. La actividad desarrollada en el Laboratorio fué de investigación, contándose principalmente con la participación de los laboratorios de biología molecular del Hospital Edgardo Rebagliati Martins y con el Instituto de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Se efectuó un colaboración conjunta con los participantes del Centro de Investigaciones Nucleares en la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República del Uruguay y se contó con la subvención de los fondos del OIEA, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y de la Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud.

## **6. INDICADORES DE AVANCE DEL PROYECTO**

Se unificaron los protocolos de trabajo para la evaluación por PCR de HBV y HCV en base a los métodos empleados en el Curso de Montevideo en el mes de octubre de 2001.

En el estudio de hepatitis viral B, se evaluaron 716 individuos para determinar la presencia de infección del virus mediante el método radioinmunoanalítico SPRIA. Fueron evaluados 20 pacientes en el estudio de hepatitis viral C mediante el método ELISA.

No se encontró correlación entre los individuos HBsAg positivos y el PCR DNA al amplificar la región Pre core/Core. Se encontró correlación entre los individuos HBsAg positivos, anti-core positivos y anti-HBe positivos cuando se evaluó la región SHBs de los aislados.

Se encontró correlación entre los valores de ALT, ELISA HCV y Test HCV confirmatorio con los resultados de PCR del virus de la hepatitis C.

En el estudio de la región SHBs de HBV fueron secuenciados los siguientes aislados: 131; 131-3; 329; 330; 379-5; 379-6; 453; 499; 549.

Se secuenció la región 5'UTR del virus de la hepatitis C de los siguientes aislados: 62; 61; 40; 18; 16; 82; 96; 99; 153; 152; 108 y 118.

Se establecieron colaboraciones externas con los Laboratorios de Biología Molecular de Uruguay, Alemania y Estados Unidos.

Una participante del IPEN asistió al Curso de entrenamiento en PCR realizado en Montevideo Uruguay, en el mes de octubre del año 2001. Un participante del Hospital Edgardo Rebagliati asistió al Curso de Entrenamiento en secuenciación realizado en Costa Rica en el año 2002

Se contó con la visita de un experto para la capacitación del personal en los procedimientos de PCR durante un periodo de 15 días desde el 30 de mayo al 10 de junio del año 2001.

En lo referente a participación en congresos, se presentó el trabajo de investigación diagnóstico molecular de Hepatitis Viral C en el Congreso Internacional de Avances en Inmunología. 22 – 25 de Agosto 2001. Lima – Perú.

Como resultado del trabajo de investigación se espera efectuar las siguientes publicaciones:

S. Vasquez, A. Chunga, E. Zumaeta, C. Torres, A. Retamal, L. García, R. Colina, A. Carlos, B. Khan, J. Cristina,” Analysis of genetic variability and heterogeneity of hepatitis C viruses in peruvian patients reveals a novel genetic lineage in type 1 strains,”

S. Vasquez et al. ,”Prevalencia del virus de la hepatitis B en el Perú”.

## **7. EVALUACION DE LOS PLANES DE TRABAJO**

En el Plan de Trabajo establecido para el óptimo desarrollo del Proyecto ARCAL LVI se logró estandarizar los procedimientos para el PCR de hepatitis B y C, siendo los pacientes evaluados de acuerdo al cronograma establecido. Se estableció la correlación entre la serología y los datos procedentes del PCR para HBV y HCV.

La secuenciación ha permitido el aporte de información no existente hasta la actualidad y se espera publicaciones conjuntas con los participantes del Uruguay.

## **8. EVALUACION DEL IMPACTO DEL PROYECTO**

Definitivamente, el Proyecto ARCAL LVI resultó ser de gran impacto en el conocimiento de lo que significa el aporte de la Biología Molecular en la evaluación de los pacientes en la actualidad, tanto a nivel institucional como a nivel del Area de Salud.

Se espera que la difusión de los resultados sirva de aporte en el manejo de pacientes con hepatitis virales. Se espera contar con laboratorios de referencia nacional, función que probablemente deberá corresponderle al Instituto Nacional de Salud en nuestro país.

Como principales dificultades encontradas figuran las de no haber podido recibir el equipamiento programado para el Perú, por lo seguiremos insistiendo en nuestro pedido actualizando previamente las características de los requerimientos solicitados.

## **PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN RADIOTERAPIA RLA/6/046 (ARCAL LVIII)**

### **1. ANTECEDENTES**

La calidad de un tratamiento con radiaciones ionizantes está ligada a factores clínicos, físicos y técnicos, y el nivel de cada uno de ellos afectará significativamente la calidad del tratamiento.

El crecimiento de la tasa de incidencia de enfermedades oncológicas ha ido requiriendo de la instalación de nuevos servicios o equipos de Radioterapia; sin embargo, en nuestros países este crecimiento no ha sido acompañado por la adquisición de instrumental mínimo necesario para controlar los equipos, así como tampoco con el entrenamiento adecuado de los físicos médicos para que lleven adelante un Programa de Garantía de Calidad (PGC).

Para revertir esta situación, basándose en las experiencias adquiridas y los resultados obtenidos en el Proyecto ARCAL XXX, llevado a cabo por los países de Centro-América y del Caribe, Argentina elaboró la “Idea de Proyecto” sobre el tema de “Mejoramiento de la Calidad en Radioterapia”, que fue presentada en Marzo de 1999.

Esta “Idea de Proyecto”, apoyada por 7 países, pasó posteriormente a la fase de “Planificación y Diseño”, para finalmente convertirse en el Proyecto Modelo RLA/6/046-ARCAL LVIII, “Mejoramiento de la Calidad en Radioterapia”. El Plan de Actividades para el bienio 2001-2002 fue elaborado durante la Primera Reunión del Órgano de Representantes de ARCAL, celebrada en Viena el 19 de Setiembre de 2000.

### **2. PAISES PARTICIPANTES**

Los países que participan en el proyecto son:

Argentina  
Bolivia  
Brasil  
Chile  
Perú  
El Salvador  
Uruguay

### **3. SITUACION AL INICIO**

A la fecha de iniciación del proyecto ARCAL LVIII, y de acuerdo a la situación expuesta por los Coordinadores de Proyecto participantes en esta Primera Reunión, quedó de manifiesto que:

Hay un número insuficiente de Centros de tratamiento con respecto a la población de la región, y una distribución inadecuada de estos Centros con relación a la densidad poblacional.

Existe falta de personal especializado: médico, físico-médico y técnico.

Muchos equipos de tratamiento son obsoletos, y algunos de ellos deberían ser reemplazados.

Existen diferencias importantes desde el punto de vista tecnológico entre los Centros de nuestra región, y en general con los Centros de países desarrollados.

Hay carencia de datos relativos al control local, seguimiento, tasa de sobrevida y complicaciones, en la mayoría de los Centros de tratamiento de Radioterapia de la región.

Muchos de los Centros no tienen implementado un PGC, y aún cuando existen Centros donde se han implementado algunas pruebas de Control de Calidad, no se han adoptado protocolos comunes.

Las presentaciones realizadas por los Coordinadores de los distintos países en relación con el tema del proyecto, y la discusión en grupo de las mismas, permitieron determinar la existencia de diversos problemas en lo que se refiere a la implementación de un PGC, que se resumen a continuación:

Carencia de instrumentos adecuados para realizar medidas y/o calibraciones en los equipos utilizados en la práctica de la Radioterapia, tales como:

Cámaras de pozo para control de fuentes de Braquiterapia.

Electrómetros calibrados para realizar mediciones dosimétricas.

Cámaras de ionización plano-paralela para medición en haces de electrones.

Cámaras de ionización tipo Farmer y protectores para sumergirlas en agua.

Cámaras de ionización plano-paralela para medición en haces de rayos X de baja y media energía.

Cables de extensión para conexión de electrómetros y cámaras.

Barómetros y termómetros.

Dispositivos de control diario de dosis, planitud y simetría en haces de fotones y electrones.

Dispositivos de control diario de la alineación mecánica, laseres, telémetro, coincidencia óptico-radiante, isocentro.

Maniqués de profundidad fija para control dosimétrico.

Densitómetros manuales.

Películas para dosimetría.

Filtros para medición de la capa hemirreductora en haces de baja y media energía.

Laseres para posicionamiento de pacientes.

Maniqués de agua de profundidad variable, con sistema de posicionamiento motorizado.

Nivel de precisión y calibres (pie de rey).

Monitores de área.

Número insuficiente de físicos médicos con entrenamiento adecuado para llevar a cabo las tareas asociadas a la puesta en marcha de un PGC. Con relación a este tema, algunos de los problemas detectados son los siguientes:

Falta de físicos médicos en algunos Centros de tratamiento.  
Falta de capacitación adecuada de algunos físicos médicos.  
Ausencia en algunos países (Bolivia, El Salvador, Uruguay) de Instituciones que impartan cursos de formación profesional en el área de la Física Médica.

Algunos países (Bolivia, El Salvador, Perú, Uruguay) carecen de un Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD) a nivel de Radioterapia.

#### **4. OBJETIVOS A ALCANZAR**

Objetivo general (para el bienio 2001-2002):

Dotar a los Centros de Radioterapia con físicos médicos entrenados y equipos para poner en práctica el PGC basado en el documento IAEA-TECDOC-1151 que fuera elaborado en el marco del proyecto ARCAL XXX.

Los objetivos específicos son:

Mejorar la formación de físicos médicos en la región mediante becas para cursos y pasantías.

Capacitar a los físicos médicos de la región para que puedan implementar el PGC en sus Centros de trabajo.

Dotar a los Centros de Radioterapia participantes del proyecto del instrumental mínimo necesario para posibilitar la implementación del PGC.

Poner en marcha el PGC en cada Centro participante del proyecto.

Diseñar mecanismos de control y seguimiento regionales para sustentar el PGC.

#### **5. RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER.**

Con el plan de actividades propuesto para el bienio 2001–2002 se espera lograr los siguientes resultados:

Contar con personal capacitado en distintos aspectos de la Física Médica, en todos los países participantes del proyecto.

Incrementar la cantidad de físicos médicos en los países participantes, con entrenamiento adecuado para poner en marcha el PGC en sus Centros de trabajo.

Que los Centros participantes del proyecto cuenten con el equipamiento mínimo indispensable para realizar las tareas establecidas en el PGC.

Que los Centros participantes pongan en marcha el PGC.

Diseño del programa de visitas de auditoria en los centros participantes del proyecto, a aplicar en el bienio 2003-2004.

## **6. RESUMEN EJECUTIVO**

De las actividades programadas para los años 2001 y 2002, se han llevado a cabos las siguientes

- Primera Reunión de Coordinadores del Proyecto fue en Lima, Perú, del 7 al 11 de mayo de 2001.

Los países participantes en la reunión fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, El Salvador, Perú y Uruguay

- Suministro de Equipos (2001- 2002) ver anexo I

- Curso Regional de Capacitación “Implementación del Protocolo de Garantía de Calidad en Radioterapia en sus Aspectos Físicos, IAEA-TECDOC 1151” (2001) en Córdoba – Argentina en Octubre de 2001

## **7. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL DE PROYECTO**

Se ha coordinado con las casas proveedoras los detalles de los equipos solicitados

Se ha coordinado con físicos de diferentes centros de entrenamiento la posibilidad de enviar a nuestros becarios

Se ha seleccionado a los físicos más idóneos a fin de que asistan al Curso de Entrenamiento del Programa de Garantía de Calidad

Se ha participado en las discusiones y preparación del Primer Informe del Proyecto.

Ha organizado la Primera Reunión de Coordinadores

## **8. EXAMEN DEL PROYECTO:**

Actividades Desarrolladas. De las actividades previstas

Se realizo la Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto, en Mayo del 2001 en Lima Perú.

El curso de entrenamiento regional se realizo en Córdoba - Argentina, en octubre de 2001.

Recepción de equipos durante el año 2002

## Principales beneficiarios

Tal como se había previsto la Institución beneficiada en el Perú fue el Instituto de Enfermedades Neoplásicas, que recibió los equipos solicitados. Ver Anexo I

Los beneficiarios del curso de entrenamiento regional que se realizó en Córdoba fueron los físicos:

Juan Carlos Garzón  
Enrique Rojas Pereda

Los proyectados beneficiarios en las becas de entrenamiento individual son los físicos:

Eduardo Custodio Chung  
Carmen Sandra Guzmán Calcina  
Por determinar

## Principales deficiencias y dificultades:

Se tardó mucho tiempo en recibir los equipos  
Las becas de entrenamiento aun no se concretan  
Aun quedan equipos por recibir  
En general se cumplió parcialmente lo programado, se espera completar en 2003 - 2004

## Asistencia recibida del Organismo y países

La principal asistencia del organismo ha sido la provisión de los equipos necesarios para llevar a cabo el programa de Garantía de Calidad en Radioterapia- Aspectos Físicos

Además el OIEA aportó con los pasajes y viáticos para los participantes coordinadores de proyecto para la primera reunión así como también para los físicos participantes (profesores y alumnos) en el Curso Regional de Entrenamiento

## Recursos aportados o recibidos

Aportados. El Perú fue sede de la primera reunión de coordinadores en consecuencia se ocupó de organización del evento que incluye logística de transporte, local de reuniones, papelería sistemas de computación, etc.

Recibidos. Del OIEA Pasajes aéreos y viáticos para los participantes de:

Argentina  
Bolivia  
Brasil  
Chile  
El Salvador  
Uruguay

## Evaluación de la ejecución del proyecto

Suministro de equipos por parte del OIEA	63 %
Curso Regional de Capacitación	100%
Capacitación Individual	0 %

## **9. COOPERACION CON OTROS PAISES.-**

En este rubro hay que mencionar que se ha tenido comunicación fluida con varios centros de países de la región, principalmente para buscar centros calificados para llevar a cabo las capacitaciones individuales, últimamente se viene coordinando con el Dr. Carlos Eduardo de Almeida del Instituto Nacional del cáncer de Río de Janeiro, que ha aceptado recibir a nuestros becarios.

## **10. PARTICIPANTES NACIONALES**

En recepción de equipos: el Instituto de Enfermedades Neoplásicas – Departamento de Radioterapia, en su calidad de Institución Participante

En el Curso Regional de Capacitación “Implementación del Protocolo de Garantía de Calidad en Radioterapia en sus Aspectos Físicos, IAEA-TECDOC 1151” Los físicos peruanos:

Juan Carlos Garzón  
Enrique Rojas Pereda

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Transcurridos casi dos años desde que comienza la ejecución del proyecto se puede concluir que hasta la fecha se ha logrado:

Equipar al Instituto de Enfermedades Neoplásicas que es la institución mas grande del Perú en materia de tratamientos radioterapéuticos, del equipamiento necesario a fin de puedan poner en practica un Programa de Garantía de Calidad en unidades de Rayos X de alta, mediana, baja energía y electrones.

Entrenar a dos físicos que realicen las labores relacionadas con lo mencionado en el punto anterior, lamentablemente los dos físicos entrenados ya no laboran en el Instituto de Enfermedades Neoplásicas

Lo que falta por concretar, se espera conseguir en el año 2003 como son los entrenamientos individuales y la recepción de los equipos que faltan

Se recomienda estudiar la posibilidad de crear un órgano técnico-científico que podría depender del IPEN que tenga la misión de aplicar el Protocolo de Garantía de Calidad en todos los Departamentos de Radioterapia del Perú que lo solicitan, utilizando los equipos recibidos pero con el personal entrenado. Manteniendo como depositario de los equipos y principal usuario al INEN. Con ello se daría cobertura de calidad a varios hospitales y clínicas y se cumpliría con los objetivos del proyecto

# **PROYECTO BIOMONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN DE AIRE EN LIMA EMPLEANDO ESPECIES VEGETALES PROYECTO RLA/7/010 (ARCAL LX)**

## **1. Resumen ejecutivo**

El objetivo general del proyecto es evaluar el uso de especies vegetales como biomonitores en zonas identificadas de interés en la provincia de Lima. Son tres las instituciones participantes: El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Durante el año 2002 se han cumplido los objetivos programados dentro de las fechas establecidas.

## **2. Participación del coordinador nacional**

La coordinadora nacional del Proyecto, Dra. Jasmin Hurtado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia ha llevado adelante todas las actividades incluidas dentro del plan de trabajo para el año 2002, dentro de los plazos indicados y ha propiciado el intercambio de información, cooperación y colaboración entre las tres instituciones participantes.

## **3. Examen del Proyecto**

### **3.1. Actividades desarrolladas**

#### **Selección de monitores**

Se busco posibles biomonitores en la ciudad de Lima, sin embargo no existen líquenes ni Tillandsias . Existen gran cantidad de jardines con Tradescantia, sin embargo el suelo es muy variado por lo que no se ha considerado trabajar con esta especie.

Se han encontrado líquenes y Tillandias en las afueras de Lima. Así como en la ciudad de Huaraz. Se han recolectado y se están usando como posibles monitores.

#### **Identificación de especies**

Se esta trabajando en la identificación de especies de Huaraz. Como posibles monitores presentes en Lima se han identificado Tillandsia latifolia y Tradescantia pallida.

#### **Selección de puntos de muestreo**

Se estudio los reportes previos de contaminación de la ciudad de Lima y se han seleccionado 16 puntos dentro de ella con diferentes niveles de contaminación.

#### **Preparación de muestras**

Una vez que los biomonitores han sido seleccionados se han preparado la muestras colectadas en Huaraz de acuerdo al Protocolo.

#### **Colocación de puntos demuestreo**

Los posibles biomonitores Usnea sp. Y Tillandsia sp se han colocado en los 16 puntos de muestreo seleccionados.

#### **Preparación y análisis de líneas de base**

Se están estandarizando las técnicas de análisis de muestreo para la realización de línea de base.

### **Visita de Experto**

El Ing. Eduardo Cortes Toro visito la ciudad de Lima durante el periodo de 19-23 de Agosto en ese entonces se reviso las técnicas a usar especialmente el diseño del protocolo y la evaluación e interpretación de resultados.

### **3.2. Principales beneficiarios**

Actualmente los beneficiarios del desarrollo del proyecto vienen a ser las tres instituciones participantes: IPEN, UNI y UPCH, ya que el trabajo que se viene trabajando en conjunto ha permitido:

- 3.2.1. Conocer las fortalezas y actividades que se realizan en las tres instituciones,
- 3.2.2. Establecer lazos de cooperación e intercambio entre profesionales y estudiantes.
- 3.2.3. Compartir la información que se viene recibiendo y generando
- 3.2.4. Propiciar la cooperación en nuevas líneas de investigación

A largo plazo los principales beneficiarios serán los habitantes de la ciudad de Lima, ya que los resultados generados permitirán tener mejor información sobre el nivel de contaminación en la ciudad.

### **3.3. Principales deficiencias y dificultades**

A la fecha no se ha presentado mayor dificultad que las relacionadas al desarrollo de un proyecto. Las actividades vienen siendo desarrolladas dentro de los plazos estipulados.

### **3.4. Asistencia recibida del organismo y países**

#### **La asistencia recibida del organismo ha sido:**

1. Proporcionarnos el equipo y insumos para el desarrollo del proyecto, los cuales se encuentran listados en el anexo 1
2. Visita del experto Eduardo Cortes a la ciudad de Lima del 19 al 23 de Agosto del 2002
3. Desarrollo del Taller Regional sobre Biomonitorio del aire, que se realizo en México D.F. en Abril del 2002.

### **3.5. Recursos aportados o recibidos**

Los recursos aportados para el desarrollo del proyecto vienen a ser los equipos existentes en las tres instituciones participantes que están siendo utilizados : IPEN, UNI y UPCH. Asimismo, como los profesionales que participan en el desarrollo de este proyecto.

### **3.6. Evaluación de la ejecución del proyecto**

El proyecto ha sido desarrollado a la fecha cumpliendo todos los objetivos y actividades propuestas en el tiempo indicado.

### **3.7. Cooperación con otros países**

Este es un proyecto desarrollado en paralelo en 13 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. La coordinadora del Proyecto es la Ing. Rita Pla de Argentina.

Asimismo durante el periodo 2002 se ha recibido la visita del experto chileno Eduardo Cortez.

#### **4. Participantes nacionales**

Los participantes nacionales de acuerdo a la Institución son:

Patricia Bedregal (Coordinadora IPEN)

Blanca Torres (IPEN)

Paula Olivera (IPEN)

Pablo Mendoza (IPEN)

Marco Ubilluz (IPEN)

Abel Gutarra (Coordinador UNI)

Ily Maza (UNI)

Rosa Torres (UNI)

Jasmin Hurtado (Coordinadora UPCH y ARCAL LX)

Magdalena Pavlich (UPCH)

Laura Alegre (UPCH)

Monica Nuñez (UPCH)

# **PROYECTO “ARMONIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN Y PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES EN LAS PLANTAS DE IRRADIACIÓN INDUSTRIALES”**

**RLA/8/030 (ARCAL LXIII)**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

### **1.1 Introducción:**

Las Instituciones vinculadas al desarrollo de las aplicaciones de los procesos industriales de irradiaciones en la región, por años han trabajado arduamente para introducir las aplicaciones que se vislumbran como necesarias para el crecimiento técnico y económico de cada país.

Este proyecto surge como consecuencia de la necesidad de homogenizar criterios en la aplicación de la tecnología de irradiación, mediante la elaboración de guías técnicas basadas en las normas de reconocimiento internacional.

En la región existen diferentes Plantas de Irradiación, tanto de fuentes gamma como aceleradores de electrones, que responden a las necesidades locales brindando servicios de irradiación para diversas aplicaciones de la tecnología.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear -IPEN cuenta con una planta de irradiación multiuso (PIMU) que opera desde 1996, la que presta servicios de irradiación a la industria nacional de alimentos y de materiales de uso médico.

El proyecto fue realizado durante el período 2001-2002. Participaron Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México, Perú, República Dominicana y Uruguay.

Actualmente, el intercambio comercial es un aspecto que atrae la atención de todos los sectores que desean comercializar sus productos en la manera más competitiva, para lo cual las instalaciones deben contar con personal capacitado y procesos confiables, enmarcados en un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a las normas internacionales vigentes.

Las tecnologías de irradiación se han estado desarrollando en el país con claros signos de crecimiento, sin embargo estas señales van asociadas a un mayor grado de compromiso para con los clientes ó usuarios, especialmente en los índices de satisfacción de sus demandas como también en la seguridad de la calidad del servicio que estamos entregándoles.

### **1.2 Cumplimiento de los objetivos:**

El Perú a través de IPEN contribuyó al cumplimiento de los objetivos de este proyecto participando activamente en el desarrollo de las distintas actividades del mismo y en la organización y sede de la reunión final de coordinadores del proyecto realizado en Octubre del 2002.

Se cumplieron con los objetivos del Proyecto, los cuales fueron:

Armonizar normas y procedimientos de operación, control y validación de procesos en plantas de irradiación industriales.

Desarrollar material de divulgación de procesos de irradiación a escala comercial, con las particularidades propias del desempeño de estas instalaciones en la región.

Establecer un centro de entrenamiento para el personal ejecutivo y de operación en plantas industriales de irradiación.

Desarrollar y adoptar modelos de sistemas de gestión de calidad para los servicios comerciales de irradiación industrial.

### **1.3 Conclusiones y Recomendaciones:**

Los documentos elaborados durante la ejecución del proyecto, son de un importante avance para la consolidación y armonización de la operación de las instalaciones de irradiación en la región.

Existe información actualizada de las características y problemática de las plantas de irradiación en la región.

Se realizaron diferentes intercambios entre especialistas de los países participantes de este proyecto, los que permitieron elaborar una guía para la aplicación de normas y procedimientos para la operación, control y validación de procesos en instalaciones industriales de irradiación.

Se ha adoptado la matriz propuesta en el proyecto para mejorar y unificar el trabajo de difusión de la tecnología de irradiación.

Se dispuso de un grupo de expertos regionales en técnicas de irradiación que resulte de gran utilidad para la formación de nuevos especialistas.

En sentido general este proyecto ha dejado resultados positivos para el país , poniendo al alcance de los directivos y especialistas los conocimientos actualizados y herramientas necesarias para ofrecer un servicio de irradiación industrial eficiente y de calidad de acuerdo a las normas internacionales.

Los países participantes en este proyecto deben aunar esfuerzos y buscar las vías pertinentes para intercambiar y revisar sistemáticamente el desarrollo y aplicación de los resultados obtenidos, así como implementar el curso de capacitación para operadores de plantas industriales de irradiación como método oficial para certificar a los operadores de la región.

Que el OIEA analice la posibilidad de ejecutar en el año 2003, la misión del experto propuesto por el Perú sobre la implementación de un sistema de gestión de la calidad en la PIMU.

## **2. PARTICIPACION DEL COORDINADOR DEL PROYECTO**

El coordinador del proyecto participó activamente en la consolidación y logro de los objetivos del proyecto.

Participó en la primera reunión de coordinadores del proyecto realizada en Chile. También en los Talleres sobre Difusión y Aseguramiento de la Calidad.

Contribuyó a la organización de la reunión final de coordinadores del proyecto realizada en nuestro país, en la cual fue el coordinador general del evento.

## **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

### **3.1 ACTIVIDADES DESARROLADAS**

Para alcanzar los propósitos de este proyecto se elaboró el plan de actividades, cuyas actividades programadas permitieron obtener los siguientes resultados:

#### ➤ Taller de Integración de Materiales de Difusión

Objetivo: Elaboración de una matriz y material de difusión tecnológica para que cada país la adopte de acuerdo a su situación particular.

Resultados Obtenidos: El taller elaboró un documento denominado “Procedimiento para la Armonización del Material de Difusión de la Tecnología de Irradiación a Nivel Industrial”, el cual describe la metodología para la elaboración de material de difusión de la tecnología de irradiación industrial tanto en su forma como en su contenido, así como la selección de los medios a utilizar dependiendo del grupo al que va dirigido.

#### ➤ Taller regional para la integración de materiales para cursos de capacitación

Objetivo: Desarrollar material específico para ser empleado en cursos de capacitación de personal de gerencia y operación de instalaciones industriales de irradiación.

Resultados Obtenidos: El taller elaboró el “Temario General para el Desarrollo del Curso para Personal involucrado en la Operación de Irradiadores Industriales” el cual incluye los contenidos para cursos de capacitación.

#### ➤ Suministro de Equipos y Materiales.

Objetivo: Armonizar la operación, control y validación de la dosimetría de procesos de irradiación.

Resultados Obtenidos: Se suministraron los siguientes equipos: Espectrofotómetro, accesorios y dosímetros de iguales características a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México y Perú.

➤ Curso de Operadores para Plantas Industriales de Irradiación.

Objetivo: Capacitar a personal técnico de operación de plantas de irradiación de la región.

Resultados Obtenidos: Se capacitaron a 16 operadores de plantas de irradiación.

➤ Taller para la Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Proceso de Irradiaciones Industriales.

Objetivo: Revisar y armonizar la aplicación de las normas de gestión de calidad elaboradas por cada país para lograr su uniformidad.

Resultados Obtenidos: Se elaboró la “Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad de Procesos de Irradiaciones Industriales”, la cual contiene recomendaciones para el desarrollo de un Programa de aseguramiento de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001-2000, e incluye en su anexo una guía de auditoría específica para instalaciones de irradiación

### **3.2 PRINCIPALES BENEFICIARIOS**

Los principales beneficiarios son los países de la región que ahora contarán con guías armonizadas para la mejor operación control y servicio del proceso de irradiación a nivel industrial. También contarán con centros de capacitación y algunos equipos para tender a homogenizar la calidad en el servicio que deben ofrecer estas instalaciones en beneficio directo al desarrollo y difusión de esta tecnología..

Los principales beneficios aportados por el proyecto a los países participantes y la región son:

- Los documentos elaborados durante la ejecución del proyecto que son un importante avance para la consolidación y armonización de la operación de las instalaciones de irradiación de la región.

- El curso de capacitación realizado que permitió capacitar dieciséis operadores de la región. Lo que contribuye a mejorar su desempeño y actitud frente a una filosofía de calidad

- Se identificó un núcleo de profesionales de la región que pueden asistir en la mejora e implementación de los distintos aspectos de la tecnología de irradiación. Esto confirma que en la región existe la capacidad técnica para la realización de proyectos de esta naturaleza.

- Se elaboraron pautas e integraron materiales para la difusión de la tecnología de irradiación a nivel industrial..

- Se estableció un programa para cursos de capacitación en técnicas de irradiación, dirigidos a ejecutivos u operadores de plantas de irradiación a nivel industrial.
- Se elaboraron recomendaciones para el desarrollo de un programa de sistemas de gestión de calidad de acuerdo a la norma ISO 9001-2000, lo que incluyó una guía específica de auditorías para plantas de irradiación a nivel industrial.
- Se suministraron siete espectrofotómetros (Spectronic 20), con sus correspondientes patrones de verificación de la calibración y muestras de dosímetros radiocrómicos (Far West 60-60) para intercomparación dosimétrica entre los países de la región.
- Se establecieron fuertes lazos profesionales y personales que aseguran la continuidad de la colaboración entre países y permiten compartir experiencias adquiridas en el tema.
- Se ha puesto a disposición de directivos y especialistas las herramientas necesarias para ofrecer servicios de irradiación industrial eficientes y de calidad, de acuerdo a normas internacionales.
- En síntesis, el cumplimiento de cada uno de los objetivos presentados han contribuido a la armonización de los procedimientos de operación de las instalaciones de irradiación de la región.

### **3.3 PRINCIPALES DEFICIENCIAS Y DIFICULTADES**

A continuación se enmarcan las principales dificultades que aún subsisten en la región y las posibilidades de su solución a través de un esfuerzo conjunto.

A pesar de los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto, se ha puesto de manifiesto que aun existen en la región las siguientes dificultades:

- Insuficiente difusión de la tecnología y de los beneficios que ella implica frente a métodos alternativos de tratamiento, por lo que se limita el crecimiento sostenido de la demanda de servicios de irradiación.

Posible solución: Que los países de la región elaboren materiales de difusión utilizando la guía propuesta en este proyecto, para atraer nuevos usuarios.

- Muchas de las instalaciones de la región no cuentan con un sistema de gestión de calidad implementado para la operación de las plantas de irradiación.

Posible solución: Que las instalaciones de la región sigan el ejemplo dado por las instalaciones participantes en el proyecto, en el sentido de adoptar la guía elaborada en el proyecto, para implementar un sistema de calidad aceptable.

### **3.4 ASISTENCIA RECIBIDA DEL ORGANISMO Y PAISES**

El Organismo otorgó la asistencia logística y pago de pasajes y viáticos a los participantes de cada una de las actividades del proyecto. Además entregó publicaciones y material específico al tema a desarrollar.

Los países participantes brindaron la asistencia de personal técnico con experiencia en instalaciones y procesos de irradiación a nivel industrial a cada una de las actividades del proyecto.

Los siguientes países fueron sede de las actividades a desarrollarse durante la duración del proyecto brindando infraestructura, traslados y apoyo logístico local:

Chile: País sede de la Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto y para Curso de operadores para plantas de irradiación a nivel industrial.

Brasil: País sede para el Taller para la integración de materiales para cursos de capacitación.

Rep. Dominicana: País sede para el Taller para la integración de materiales de difusión del proceso de irradiación a nivel industrial.

México: País sede para el Taller para la integración del sistema de gestión de calidad del proceso de irradiación a nivel industrial.

Perú: País sede para la Reunión final de Coordinadores del Proyecto.

### 3.5 RECURSOS APORTADOS O RECIBIDOS

Los recursos aportados por cada país participante de la región estuvo cuantificado en base a la asistencia horas hombre de cada uno de sus especialistas a cada una de las actividades de este proyecto, además del tiempo dedicado en sus propios países al logro de los objetivos de este proyecto. Así mismo cada país sede de las actividades realizadas por este proyecto en cuanto al costo derivado a los aportes de logística, traslados y de infraestructura brindados.

### 3.6 EVALUACION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto ha sido evaluado según algunos parámetros de medición expuestos a continuación:

- **Eficacia**

Los objetivos propuestos en el proyecto fueron alcanzados en un 100%

- **Eficiencia**

a) Calidad del Diseño del Proyecto:

Actividades Programadas	Actividades Cumplidas	Actividades Pendientes	% de Cumplimiento
-------------------------	-----------------------	------------------------	-------------------

9	7	2	78
---	---	---	----

b) Ejecución del Proyecto:

El plan de actividades fue cumplido en un 78%, quedando pendiente las misiones de expertos a los diferentes países, reprogramadas según el anexo E del presente informe.

c) Gestión del Proyecto:

Todas las actividades ejecutadas fueron cumplidas en las fechas establecidas. En el proyecto no se presentaron medidas correctivas.

- **Pertinencia**

Se considera que el proyecto ha sido idóneo para dar solución a los problemas identificados que justificaron al mismo.

- **Oportunidad**

El proyecto fue ejecutado oportunamente en virtud de que la mayoría de las plantas de irradiación de la región están desarrollando tareas conducentes a la certificación en Sistemas de Gestión de Calidad. Dada la globalización de los mercados se cuenta con información oportuna para la divulgación de la tecnología.

- **Impacto**

El proyecto, logró promover y motivar la ejecución de actividades que han contribuido a fortalecer y profundizar la gestión de calidad en las instalaciones, ofreciendo servicios más confiables.

Por su parte la capacitación impartida ha constituido un hito importante en el cambio de cultura y actitud del personal técnico capacitado, la cual, tuvo un efecto multiplicador que favoreció la disposición a trabajar según normas y procedimientos.

#### **4. COOPERACION CON OTROS PAISES**

Los países de la región muestran voluntad de cooperación e intercambio de información entre sus respectivos especialistas que dirigen y operan las plantas de irradiación y hacerlo extensivo a aquellos países que aún no cuentan con una planta de irradiación.

La región cuenta con personal calificado que puede ser aprovechado para la mejora de los sistemas de calidad y operación, así como para la capacitación de personal de las plantas de irradiación en los distintos temas que a ellas ocupan.

Para conseguir la sostenibilidad alcanzada por la ejecución de este proyecto los países deben aunar esfuerzos y buscar las vías pertinentes para intercambiar y revisar sistemáticamente el desarrollo y aplicación de los resultados obtenidos.

Cristalizar la aplicación de los procedimientos para la armonización de los materiales de difusión para la región.

Establecer todas las condiciones para capacitar en forma homogénea a los cuadros operativos de las plantas de irradiación de la región.

Disponibilidad para todos los países de la región de una guía armonizada para obtener la certificación del servicio de irradiación de acuerdo a la norma ISO 9001-2000.

La ejecución de la guía de aplicación de normas y procedimientos para la operación, control y validación de procesos en instalaciones industriales de irradiación.

## **5. PARTICIPANTES NACIONALES**

El país participó en las actividades desarrolladas en este proyecto mediante la asistencia de personal comprometido en el área y que trabaja en la planta de irradiación multiuso.

# **PROYECTO TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE TRAZADORES Y SISTEMAS DE CONTROL NUCLEONICO A SECTORES INDUSTRIALES DE INTERES ECONOMICO RLA/8/028 (ARCAL LXI)**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO 2002**

Existen tres grupos de países en relación al estado de la utilización de las TT y aplicaciones de fuentes selladas

**Consolidadas:** Argentina, Brasil, Chile, México y Perú.

**En implementación:** Colombia, Cuba, Ecuador, Uruguay y Venezuela.

**En introducción:** Costa Rica, Guatemala, Panamá y Paraguay.

Aplicaciones de Fuentes Selladas (perfilaje gamma y neutrónico):

**Consolidadas:** Brasil, México y Venezuela.

**En implementación:** Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Uruguay y Perú.

**En introducción:** Costa Rica, Guatemala, Panamá y Paraguay.

### **1.1 OBJETIVOS A ALCANZAR**

#### **Objetivo general:**

Fortalecer a nivel regional el uso de TT y SCN en plantas de procesamiento de materias primas, en particular de beneficio de minerales, de producción de cemento y de producción de azúcar con el fin de mejorar la calidad de los productos y servicios que ofrecen y de esta forma reducir los costos de producción y los gastos de energía, protegiendo el ambiente.

#### **Objetivos específicos:**

Establecer un Centro Regional de Transferencia de Tecnología (CRTT) en Cuba, para la capacitación en las aplicaciones de TT y SCN en la industria azucarera.

Establecer un CRTT en Chile para la capacitación en las aplicaciones de TT y SCN en la industria minero-metalúrgica.

Establecer un CRTT en Argentina (Universidad Nacional del Comahue) para la capacitación en las aplicaciones de TT en yacimientos de petróleo.

Establecer un CRTT en Perú para la capacitación en las aplicaciones de TT y SCN en la industria cementera y en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales.

Incluir la capacitación en las aplicaciones de TT y SCN en Plantas de Tratamiento de aguas entre las actividades del CRTT en Brasil.

Dar continuidad al CRTT de Venezuela en aplicaciones y ensamblaje de sistemas de perfilaje con fuentes selladas para la Industria Petroquímica.

## **1.2 RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL 2002**

Capacitación de 5 profesionales por país en TT y SCN para proyectar, optimizar, aplicar, interpretar, entrenar y dar mantenimiento mediante los siguientes cursos regionales:

Radiotrazadores y Sistemas de Control Nucleónico en la industria cementera.

Radiotrazadores y Sistemas de Control Nucleónico en la Plantas de Tratamiento de aguas.

Capacitar y entrenar al menos 50 profesionales y técnicos de la región mediante cursos nacionales en aplicaciones de TT y SCN en la industria.

Tener 6 Centros de Transferencia de Tecnología en TT y SCN en plena operación.

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL**

La Primera Reunión de Coordinadores del Proyecto ARCAL LXI se realizó en Santiago, Chile, del 26 al 30 de marzo de 2001, participando en dicha reunión los Coordinadores de Proyecto de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

En esta línea, el proyecto ARCAL LXI continua con la explotación de la tecnología enfocándola a sectores industriales de alta prioridad que aún no han sido cubiertas a nivel regional, haciendo énfasis en las industrias minero-metalúrgica, del cemento y del azúcar, pero cuidando de fortalecer los logros del proyecto ARCAL XLIII, especialmente para la integración de tres países que no participaron de él y que hoy están presentes.

El Coordinador Nacional del Proyecto, estaba inicialmente programado para cumplir tres misiones de experto para capacitación en Colombia, República Dominicana y Ecuador. No se pudo concretar el curso en Colombia debido a problemas internos de seguridad en ese país, se postergó el curso en República Dominicana debido a que hubieron muchos cambios en la institución responsable en dicho país, lo cual originó cambios de coordinación y un aparente desinterés del Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, por seguir participando en el Proyecto. Se mantiene en pie las coordinaciones con la Comisión Ecuatoriana de Energía Nuclear para cumplir la misión en Quito.

El coordinador Nacional de Proyecto ha cumplido con proponer las capacitaciones del personal nacional, contempladas en el Plan de Actividades. También ha capacitado a los participantes de otros países en las instalaciones del IPEN y de otras entidades nacionales como SEDAPAL y CEPIS.

## **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

El proyecto ARCAL LXI se generó como “idea de proyecto” en el seno del desarrollo del Proyecto ARCAL XLIII ejecutado en el bienio 1999-2000, el cual cumplió exitosamente su objetivo de aumentar en la región las aplicaciones de Tecnologías de Trazadores (TT) y

Sistemas de Control Nucleónico (SCN) en las industrias del petróleo, petroquímica y de tratamiento de aguas.

### **3.2 PRINCIPALES BENEFICIARIOS**

Existe el interés regional de fortalecer el uso de TT y SCN en plantas de procesamiento de materias primas, en particular de beneficio de minerales, de producción de cemento y de producción de azúcar con el fin de mejorar la calidad de los productos y servicios que ofrecen y de esta forma reducir los costos de producción y los gastos de energía, protegiendo el ambiente. Como intereses particulares de la región se destacan los de establecer nuevos Centros Regionales de Transferencia de Tecnología (CRTT) en Cuba, Chile, Argentina y Perú, consolidando los ya existentes en Brasil y Venezuela.

En el caso del Perú existe el interés de establecer un CRTT para la capacitación en las aplicaciones de TT y SCN en la industria cementera y en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales, capacitando a profesionales de la región en las aplicaciones de TT y SCN en los sectores industriales de interés económico, con énfasis en los ya mencionados.

### **3.3 PRINCIPALES DEFICIENCIAS Y DIFICULTADES**

Acciones de promoción y comercialización de servicios

Mayores acciones de investigación y desarrollo

Contar con personal permanente para el desarrollo de nuevos servicios de aplicación

Continuar con el apoyo de mayor cantidad de Tesistas y Practicantes

Contar con asignaciones presupuestarias orientadas al desarrollo de nuevas técnicas de aplicación a nivel de laboratorio y de campo

Contar con un espectrofotómetro de absorción atómica

Contar con espectrómetro de masas para análisis isotópicos

Contar con un analizador de Tritio ambiental.

### **3.4 ASISTENCIA RECIBIDA DEL ORGANISMO**

#### **EQUIPAMIENTO PRINCIPAL (Incluido proyectos anteriores) (\*)**

Software Logiciel DTS, RTD (0,1,2), DTS Pro, Latin 36, DTR 8, Ecrin, Macalu y Janu

Un sistema de inyección de radiotrazadores industrial, para trabajos de campo

Un muestreador automático programable.

Un contador de radiación MINEKIN con 1 sonda.

Un sistema de adquisición de datos, DAMRI-Saclay (Francés), con 9 sondas, computador e impresora

Un sistema de Adquisición de Datos, portátil (Francés), con 3 sondas, equipado con computadora Lap top

Dos monitores de radiación, beta-gamma

Ocho dosímetros personales, digitales, a pila

Dos generador de In-113

Un Sistema de Adquisición de datos portátil con 3 canales de entrada, modelo C2RS. Francés, capacidad hasta 200,000 datos almacenados, con computadora Notebook, con software para datos RS2232 o módem, tratamiento y visualización

### 3.5 EVALUACION DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se ha cumplido con la etapa de sistematizar mediante la elaboración de manuales con normas y procedimientos, las metodologías de TT y SCN.

Se ha adaptado y adoptado dichas tecnologías entre los países participantes y dentro de los mismos, se ha realizado la transferencia correspondiente desde los Laboratorios Nacionales de Radioisótopos o Universidades a los usuarios finales.

Se están estableciendo y consolidar gradualmente los Centros de Transferencia de Tecnología para entrenamiento de los países participantes en coordinación con los usuarios finales de las tecnologías involucradas.

Así mismo con la participación nacional, se han elaborado manuales de diseño, construcción de prototipos, procedimientos de calibración y operación segura de sistemas de control nucleónico. y una Guía de Procedimientos para la implantación de Programas de Gestión de Calidad en productos y servicios vinculados con la utilización de TT y SCN.

Se han aportado Misiones de Expertos en la capacitación de participantes de la región, procedentes de la industria y del sistema universitario, durante la ejecución del Curso sobre la Aplicación de la Tecnología de Trazadores en Plantas de Tratamiento de Agua y Aguas Residuales.

Se contribuyó con Expertos para la elaboración de un Manual sobre aplicaciones de radiotrazadores, con la presentación e inclusión de 5 casos de estudio realizados en industrias nacionales.

### 4. COOPERACIÓN CON OTROS PAISES (2001-2002)

Capacitación de Becarios OIEA

Capacitado	Tema	Período	Procedencia
Dr. José Francisco Santiago Fernández.	Entrenamiento en la determinación de velocidades y direcciones de flujo de aguas subterráneas utilizando una solución de Oro-198 como radiotrazador, para marcar una columna de agua de pozos de SEDAPAL.	Desde el 28 de Mayo al 8 de Junio 2001.	Instituto Superior Tecnológico de Estudios Nucleares de Cuba.
Ing. Joaquín Antonio Del Villar Pérez.	Pasantía en el Departamento de Aplicaciones Nucleares así como en SEDAPAL y CEPIS.	Desde el 26 de Enero al 6 de Abril del 2001.	Instituto Dominicano de Tecnología Industrial.

Ing. Mario Conejo.	Capacitación en el tema e tecnología de trazadores, dentro del marco del Proyecto.	Desde el 7 al 18 de mayo del 2001.	Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Dr. Ramón Rodríguez cardona	Transferencia de Técnicas de Gerencia y Gestión de Servicios de Tecnología de Trazadores y Sistemas de Control Nucleónico en la Industria	Del 24 de al 28 de Junio del 2002	Agencia Cubana de Energía Nuclear

## 5. PARTICIPANTES NACIONALES

Los cuadros siguientes muestran las acciones de capacitación efectuadas en el marco de la ejecución del Proyecto ARCAL LXI.

Capacitación de Profesional del IPEN

Personal Capacitado	Tema	Período	Lugar
01 profesional Proyecto ARCAL LXI	Aplicación de Trazadores en Campos Petroleros.	Del 10 al 19 de SET 2001.	Universidad del Comahue - Neuquén, Argentina.
01 profesional Proyecto ARCAL LXI	Capacitación en Grupo sobre el uso de Trazadores en Plantas de Tratamiento de Agua	Del 26 al 30 de Agosto de 2002	IPEN, Brasil
01 profesional Proyecto ARCAL LXI	Taller sobre Control de Calidad, Acreditación y Gestión de la Transferencia de la Tecnología de Trazadores y Sistemas de Control Nucleónico	Del 17 al 21 de Marzo de 2003	IPEN, Brasil

Capacitación de Profesionales nacionales de instituciones participantes en el Proyecto

Personal Capacitado	Tema	Período	Lugar
01 profesional de PlusPetrol S.A.	Curso “Aplicación de Trazadores en Campos Petroleros.	Del 10 al 19SET2001.	Universidad del Comahue-Neuquén, Argentina.
01 profesional de la Cooperativa Cartavio y Laredo	Capacitación en Grupo “Aplicación de Trazadores en la Industria azucarera”	Del 26 al 30NOV2001 .	Habana – Cuba.

# **PROYECTO IMPLEMENTACION DE NORMAS BASICAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD EN LA PRACTICA MEDICA NBS N° 115 - RLA/9/035 (ARCAL XLIX)**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

El Proyecto ARCAL XLIX se inició con los objetivos generales de contribuir en la mejora de la protección radiológica en el diagnóstico con rayos X a través de acciones destinadas a implementar las Normas Básicas de Seguridad (NBS) del OIEA. Para ello se propuso evaluar la situación existente en algunos hospitales, establecer Protocolos Específicos de Garantía de Calidad, Guías para la Implementación de un Programa de Garantía de Calidad en Protección Radiológica y Seguridad y proveer entrenamiento de especialistas en Física Médica para Radiodiagnóstico.

Los beneficios que el proyecto aportó en los países participantes se resumen en la disponibilidad de Protocolos Estandarizados de Control de Calidad para los diversos tipos de diagnóstico, así como de un Manual para la Implementación del Programa de Garantía de Calidad y Protección Radiológica en Radiodiagnóstico a disposición de cualquier país de la región. Esto en forma adicional al suministro de equipamiento y capacitación de personal provisto de acuerdo al programa de actividades.

En lo relativo a nuestro país, la ejecución de actividades correspondientes al año 2002 ha incluido básicamente la implementación continua de la Unidad de Seguridad Radiológica y Física Médica, la disposición de personal complementario para la ejecución del proyecto, capacitación de un profesional en aspectos de control de calidad, suministro de equipamiento y documentación complementaria especializada, así como implementación de Protocolos de Garantía y Control de Calidad en el hospital de referencia.

Se ha estimado que la ejecución del proyecto en este período ha sido de 95%, correspondiendo lo faltante a las actividades no realizadas sobre auditorias de calidad que no se concretaron a nivel regional.

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL**

La intervención de la Coordinación del Proyecto, durante el período, se centró en la asistencia para la facilitar el cumplimiento de las actividades previstas para el período, así como para el seguimiento de que estas se realizarán conforme lo programado. Adicionalmente se efectuaron tareas de seguimiento en las tareas técnicas derivadas de la implementación de los Protocolos adoptados.

En la parte intermedia del período (Septiembre del 2002), se remitió un informe de avance. Adicionalmente se realizó comunicaciones con los otros coordinadores de la región, con respecto a la información sobre la ejecución de las auditorias de calidad que se programaron ejecutarse desde septiembre, sin respuesta alguna.

### **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

#### **3.1 Actividades desarrolladas**

En concordancia con los objetivos generales, se continuaron las actividades dirigidas básicamente a la implementación de los Protocolos que se adoptaron a finales del 2001 así como a las que se programaron anticipadamente.

Es necesario mencionar que la implementación de los protocolos de control de calidad ha permitido que la Administración del Hospital de referencia comprenda la importancia de poner en práctica el control de calidad por la reducción de gastos que esto conlleva, al disminuir la paradas imprevistas de los diferentes equipos, un mejor control y supervisión del mantenimiento preventivo y correctivo que se traduce en una disminución en el número de películas rechazadas o repetidas por factores atribuibles a fallas en instrumentación o procedimientos.

#### **3.2 Principales beneficiarios**

El beneficiario fundamental del proyecto ha sido el Hospital Nacional Dos de Mayo, como hospital de referencia, donde se ha conjuntado la asistencia del proyecto en aspectos de capacitación y entrenamiento, provisión de equipamiento y, previamente, asesoría de expertos. Algunos de los beneficios específicos se reflejan en:

- ◆ Una mejora de la percepción sobre la importancia que tiene la protección radiológica en grupos profesionales y personal vinculados a la práctica de radiodiagnóstico.
- ◆ La disponibilidad de documentación técnica actualizada para los diferentes sectores del hospital que usan rayos X con fines de diagnóstico médico y dental.
- ◆ Disposición de un documento guía para que el establecimiento implemente su Manual específico de Protección Radiológica y Garantía de Calidad.
- ◆ Disponibilidad de equipamiento apropiado para el control de calidad aplicables a diversos tipos de radiodiagnóstico.
- ◆ Existencia de protocolos de Control de calidad para cada una de las prácticas de radiodiagnóstico;
- ◆ Especialistas capacitados en el área de Física médica en Radiodiagnóstico;
- ◆ Reconocimiento como Hospital de referencia con un programa futuro auto-sostenido de asesoría, servicios de control de calidad y capacitación de profesionales de radiodiagnóstico en el sector de la salud.

Adicionalmente, en el período de implementación de protocolos y la ejecución de pruebas de afinamiento de las técnicas de control de calidad se ha podido extender el método y su alcance hacia algunos otros establecimientos de salud del área de influencia del hospital.

Asimismo, los conocimientos adquiridos por el personal capacitado en el proyecto ha sido difundido a través de cursos dirigidos fundamentalmente a profesionales y técnicos involucrados en las exposiciones médicas en radiodiagnóstico, así como a los Colegios Profesionales asociados a radiología. En este mismo aspecto, se está desarrollando el

entrenamiento de algunos Físicos de universidades (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad nacional Federico Villarreal, Universidad Nacional de Ingeniería).

En suma, es factible afirmar que los beneficiarios han sido el hospital de referencia, algunos establecimientos de salud de bajo su influencia, el personal adscrito a radiodiagnóstico y los estudiantes de Física de las universidades. Estos beneficios tenderán a incrementarse conforme se consolide el programa de control de calidad.

### **3.3 Principales deficiencias y dificultades**

- ◆ Aún cuando el proyecto ha permitido la capacitación de dos físicos médicos se considera requerir mayor cantidad de estos, lo que lleva a sugerir la implementación de la Residencia en Física Médica en Radiodiagnóstico. Estos serán aspectos que se deberán trabajar con las Universidades que ofrecen estos programas a fin de contar con el aval académico requerido.
- ◆ La aplicación de algunos protocolos, como el de mamografía, ha presentado ciertas dificultades técnicas por lo que ha debido ser adaptado para el tipo de equipamiento disponible, en base a algunos protocolos como los de la A.C.R.
- ◆ Para la implementación de este tipo de proyectos es importante contar con normatividad específica al respecto, lo que aún no ha sido posible ya que esto depende de la Autoridad Reguladora del país. En este sentido se ha comenzado a trabajar en una norma al respecto.

Una dificultad que se avizoró se refería al presupuesto necesario para apoyar la sostenibilidad del proyecto una vez concluido el mismo. Este tema se ha abordado mediante la posibilidad de brindar servicios a costos bajos que permita cubrir, de modo parcial, los gastos que implican la calibración y mantenimiento de la instrumentación a usar, así como la capacitación y actualización de los profesionales. Dentro de estos se incluiría las asesorías, servicios de control de calidad y cursos de protección. Sin embargo, estos se restringirán solo a lo necesario, considerando que el objetivo fundamental será el de difundir los conceptos y métodos de implementación de las NSBs.

### **3.4 Asistencia recibida del Organismo y países**

Durante el período del 2002, se ha recibido asistencia del Organismo en forma de equipamiento y documentación, conforme se había programado en la Reunión Final de Coordinadores, en Noviembre del 2001. En los Cuadros 1 y 2 del Anexo se indican el equipamiento y la documentación recibidos, según estuvo programado.

### **3.5 Recursos aportados o recibidos**

Los aportes del país en el período fueron:

- a. Los ambientes y equipamiento de radiodiagnóstico para el desarrollo de mediciones sobre control de calidad.
- b. La Unidad de Seguridad Radiológica y Física Médica del hospital de referencia, implementado y adecuadamente equipado.

- c. Personal estable y contratado para dedicarse exclusivamente a la ejecución de tareas del proyecto (cuatro profesionales en el año)
- d. Ambientes para la capacitación de profesionales del área.
- e. Facilidades dispuestas para la utilización de la instrumentación recibida.
- f. Un profesional dedicado al seguimiento y coordinación del proyecto (parcialmente)

### **3.6 Evaluación de la ejecución del proyecto**

En este punto se ha efectuado una valoración del proyecto ejecutado el que se resume en:

- ❖ Los resultados obtenidos se consideran ser de 95% de lo programado, si se considera que no se cumplió con las auditorias de calidad.
- ❖ Técnicamente se ha logrado implementar los protocolos adoptados y se han adaptado otros a las realidades de hospital de referencia.
- ❖ Se ha concientizado al personal y administración general sobre la necesidad y ventajas obtenidas de la implementación del proyecto.
- ❖ Se ha creado la necesidad por regular las tareas de protección del paciente, de manera conmensurada al nivel de riesgo de la práctica.

Se considera que el proyecto permite ejecutar la mayor parte de las tareas esenciales dirigidas a lograr la protección del paciente, sin embargo existen aspectos no considerados en el proyecto pero que han faltado realizar como protocolos de calidad de imagen, justificación específica de exposiciones médicas, protección en radiología intervencionista, niveles orientativos nacionales o regionales, auditorias de calidad y certificación de profesionales (físicos y radioprotccionistas).

## **4. COOPERACIÓN CON OTROS PAISES**

En lo relacionado a la cooperación con otros países, debe mencionarse que el hospital de referencia ha servido como centro de prácticas para el desarrollo de dos Cursos Regionales sobre Mantenimiento de Equipamiento Médico y sobre Control de Calidad, que se realizaron en el país. Los participantes en estos trabajos prácticos han sido de diversos países de la región.

## **5. PARTICIPANTES NACIONALES**

- **Ing. María Díaz Palacios. Coordinadora Nacional (Enero a Mayo 2002)**
- Ing. Renán Ramírez Quijada. Coordinador (e) (Julio a Diciembre 2002)
- Lic. TM. Nora Acosta Rengifo. Jefe de la Unidad de la Unidad de Seguridad Radiológica y Física Médica del Hospital Nacional Dos de Mayo – Coordinadora en el Hospital Nacional Dos de Mayo.
- Fís. Fernando Márquez Pachas. Físico Médico de la Unidad de Seguridad Radiológica y Física Médica del Hospital Nacional Dos de Mayo.
- Lic. Hubert Anchante. Lic. TM. Especialista asignado a la Unidad de Seguridad Radiológica y Física Médica del HNMD

# **PROYECTO ARMONIZACIÓN REGULATORIA Y DESARROLLO DE PROGRAMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS RLA/9/042 (ARCAL LXV)**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este Proyecto fue aprobado técnicamente para que fuera puesto en ejecución en el bienio 2001-2002; sin embargo, recién en Mayo del 2001 el OIEA aprobó los fondos para el Proyecto, por lo que la iniciación del mismo se programó para fines del año 2001. La primera reunión de los coordinadores de Proyecto se llevó a cabo del 26 al 30 de noviembre, en la ciudad de Santiago de Chile, y tuvo como objetivo la preparación y aprobación del Plan de actividades del proyecto y el presupuesto correspondiente, planteando una ampliación para los años 2002-2004. Este alcance se hizo teniendo en cuenta que existían muchas limitaciones económicas para cumplir con los objetivos inicialmente trazados.

Los recursos económicos inicialmente aprobados fueron, U.S.\$ 69000 (sesentainueve mil dólares americanos) para el año 2001 y U.S.\$ 56000 (cincuenta y seis mil dólares americanos) para el año 2002.

## **PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA**

La participación de los coordinadores del Proyecto ha sido elaborar el Plan de Actividades y el cronograma correspondiente para su correspondiente ejecución. La primera reunión se realizó en Santiago de Chile.

## **ANÁLISIS DEL PROYECTO**

### **En el programa actualizado Perú tendrá la siguiente participación :**

Poner en la página WEB de ARCAL los formularios que utiliza cada país para solicitar autorizaciones de transporte.

Establecer un procedimiento que permita la actualización del documento y de los formularios correspondientes.

Invitar al resto de los países integrantes de ARCAL a incorporar la información respectiva.

Preparar un listado de equivalencias de términos en inglés, español, portugués.

De igual modo Perú participará en la elaboración de las guías y folletos técnicos.

Asimismo, se ha considerado la posibilidad de que el Perú desarrolle un taller regional de transporte, a realizarse en Junio del 2004.

De otro lado, Perú participará en la reunión de expertos así como en la reunión intermedia y final de coordinadores de Proyecto.

En el Anexo se detalla el correspondiente Plan de actividades actualizado considerando un período hasta el año 2004. En la primera reunión participaron los países de Argentina, Brasil, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela, además del país anfitrión, Chile. Como

coordinador regional participó Jorge López Viteri y por el OIEA, participó María Teresa Brittinger.

## **COOPERACIÓN CON OTROS PAISES DESARROLLADA EN LOS MARCOS DEL PROGRAMA**

Se tiene prevista que en el desarrollo de las correspondientes actividades programadas los diferentes países que están participando en el proyecto puedan apoyarse mutuamente a fin de mejorar la implementación de acciones que permitan cumplir con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica.

## **TABLAS RESUMENES**

Las participaciones en eventos de capacitación, reuniones de coordinación, becas, visitas científicas, expertos, conferencistas, empezarán a desarrollarse a partir del presente año.

### **Reunión de Coordinación**

En el Proyecto hasta el momento se tiene gastado la cantidad de U.S. \$ 20 000 (veinte mil dólares americanos) que resulta de la primera reunión de coordinación realizada en Santiago de Chile.

Para el presente año se tiene previsto realizar una reunión de expertos, que inicialmente se había considerado realizar en la ciudad de Caracas (Venezuela) en el mes de abril, pero por problemas internos se cambió la sede a Río de Janeiro

(Brasil), para el mes de Mayo. En este caso se tiene previsto gastar la cantidad de U.S.\$ 28 000 (veintiocho mil dólares americanos). La reunión de expertos permitirá la preparación de un documento sobre la aplicación de la gestión de la calidad en el transporte de materiales radiactivos. El material permitirá elaborar documentos específicos para dictado de cursos y talleres así como la preparación de folletos, guías y material de difusión.

## **CONCLUSION**

En base a la experiencia técnica que se tiene en los Estados Miembros y en los países de la región latinoamericana se considera que resulta fundamental reforzar los aspectos de seguridad en el transporte de materiales radiactivos a fin de evitar accidentes que tienen funestas consecuencias así como el tráfico de materiales radiactivos y el riesgo del manejo de las llamadas bombas sucias. Es por ello que el OIEA le ha brindado al ARCAL XLV el correspondiente financiamiento del cual carecía inicialmente.

## **INDICADORES FINANCIEROS QUE DEBEN SER UTILIZADOS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAISES AL PROGRAMA ARCAL**

En este caso es de US\$ 1 190 (mil ciento noventa dólares americanos) que corresponde a la participación de un Coordinador enviado al exterior por el Organismo, por persona y por semana.



## **PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTIÓN REGULADORA RLA/9/043 (ARCAL LXVI)**

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El Proyecto ARCAL LXVI se inició el año 2001 y concluyó en el año 2002. Es prácticamente la continuación de los Proyectos ARCAL I, ARCAL XVII y ARCAL XX sobre Protección Radiológica.

El objetivo de este Proyecto es fortalecer las capacidades nacionales de las Autoridades Nacionales para lograr un nivel adecuado de seguridad radiológica en las diferentes prácticas mediante la aplicación de documentos de ARCAL y del OIEA.

A continuación se detallan las actividades en las cuales participó nuestro país:

- 1. Primera Reunión de Coordinadores del Proyecto ARCAL LXVI**  
Montevideo, Uruguay, 19 al 23 de febrero

Participó el Coordinador de Proyecto de Perú, Ing. Eduardo Medina Gironzini, y los Coordinadores de Proyecto de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México, Uruguay y Venezuela. En esta reunión se definió el plan de actividades a desarrollar en los años 2001 y 2002.

- 2. Elaboración del Boletín ARCAL**

Debido a problemas de transferencia de fondos del OIEA para editar el Boletín, solamente se publicaron 2000 ejemplares de la edición Nro. 22 en el mes de marzo, los cuales se distribuyeron a instituciones y personas de 40 países, en especial de la región latinoamericana.

Hasta el momento se han editado 47000 ejemplares y se espera una nueva edición (número 23) en el mes de febrero (2000 ejemplares) con el Informe de la reunión Final de Coordinadores del proyecto (Santiago, 27 – 31 enero 2003). Esta actividad esta a cargo del suscrito.

- 3. Difusión de Actividades realizadas en la región en el campo de la Seguridad y Protección Radiológica a través de INTERNET**

Se continuó con la actualización de la página Web con la contribución del OIEA. La página del proyecto ahora tiene el nombre: “RADIOPROTECCION” y su dirección es [www.radioproteccion.org.pe](http://www.radioproteccion.org.pe) . Debido a problemas de pago se demoró la actualización y el pago por alojamiento. Esta actividad esta a cargo del suscrito.

- 4. Reunión de expertos para la elaboración de los criterios para la aplicación del documento: “Evaluación de los sistemas de control de las fuentes de radiación a través de indicadores de desempeño”**

En esta reunión se requirió la participación de todos los Coordinadores de Proyecto debido a que adicionalmente se modificaron algunas actividades programadas en este proyecto para el año 2002. Por tanto, participó el suscrito y los demás coordinadores. En esta reunión se entrenó al grupo de participantes en la metodología y criterios a aplicar durante las Misiones de Expertos con el propósito de evaluar la efectividad de Programas de Seguridad Radiológica, en particular en países de la región.

## **5. Actividades de Capacitación (diversos países)**

Las actividades de Capacitación que se han desarrollado en este proyecto han sido con la finalidad de formar inspectores en las diferentes prácticas.

A excepción de la Capacitación en radiografía industrial (Rio de Janeiro, abril 2002), el IPEN ha enviado personal a cada una de las actividades.

La actividad desarrollada por la Contraparte en junio 2002 fue el Curso Regional de Capacitación OIEA sobre Protección y Seguridad Radiológica en Medicina Nuclear.

## **I. APORTE DEL PAIS**

Nuestro país participó todas las actividades programadas del Proyecto.

La Coordinación del ARCAL está a cargo de algunas actividades que se vienen desarrollando desde hace varios años como son el Boletín ARCAL “Protección Radiológica” (desde 1991) y la página Web (desde octubre 1998).

Para editar el Boletín, el Coordinador de Proyecto se dedica a la adquisición de información, comunicaciones con profesionales del país y de la región, preparación de artículos, distribución local, nacional e internacional, lo cual implica a su vez la actualización permanente de la base de datos de suscriptores y envío por servicio de courier o correo. Lamentablemente no se continuo con esta actividad debido a no contar con los recursos del OIEA.

En cuanto a la página Web, se rediseño la misma y se mantuvo actualizada, para lo cual se recolecta información por diversos medios (Internet, correspondencia, Informes de ARCAL, etc.). No se pudo continuar con la página debido a problemas con el servidor.

De acuerdo a los Indicadores Financieros de ARCAL se estima que nuestro país ha aportado alrededor de US\$ 10 000 en el período que duró el Proyecto ARCAL LXVI.

## **II. PRINCIPALES BENEFICIOS**

Los beneficios se reflejan en la Capacitación de personal peruano, por ejemplo el suscrito se pudo integrar el grupo de expertos del OIEA que se encargó de evaluar el Programas de Seguridad Radiológica de Venezuela en el año 2001.

Adicionalmente se capacitó a personal del IPEN como inspectores, 6 en medicina nuclear, 2 en irradiadores, 2 en radiodiagnóstico médico, 1 en trazadores y 1 en radioterapia.

El suscrito ha remitido el material de estudio empleado en los diferentes cursos tanto a la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional como al Centro de Información y Documentación del IPEN. Adicionalmente se viene empleando en las clases que se dictan en el Centro Superior de Estudios Nucleares.

En el año 2001 se dictó en el CSEN en coordinación con AUNA un curso para Inspectores de Instalaciones de radiodiagnóstico médico tomando como referencia el material de ARCAL. En el presente año se ha programado otro curso similar.

Existen normas específicas preparadas en ARCAL que están en poder de AUNA, las mismas que son base para preparar normas nacionales.

### **III. CONCLUSIONES**

Se cumplió con las actividades programadas y nuestro país tuvo activa participación en gran parte de ellas, en especial de las que se encargó de organizar.

# **PROYECTO FORTALECIMIENTO Y ARMONIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES NACIONALES PARA DAR RESPUESTA A EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS Y NUCLEARES” - RLA/9/045 (ARCAL LXVII)**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto ARCAL LXVII – Fortalecimiento y Armonización de las Capacidades Nacionales para Respuesta a Emergencias Radiológicas y Nucleares tiene el objetivo de establecer el sistema nacional de atención a estas emergencias, con la integración y participación de todos los entes que estarían involucrados en su atención.

Para ello se recomendó una metodología de once pasos secuenciales que debían seguirse para lograr el propósito. Desde el inicio del proyecto se ha trabajado sobre estas etapas logrando avanzarse en 6 de ellas, entre el 2001 y 2002.

En el período del 2002, el avance ha sido lento debido a que una de las principales actividades depende del trabajo de varias entidades externas, básicamente del INDECI. Debido a este factor el Plan Integrado no avanzó aunque si fue posible hacerlo con el Plan Institucional y algunos procedimientos específicos que se encuentran en revisión.

El apoyo del OIEA respecto a la capacitación provista se cumplió, aunque con algún retraso que no ha tenido mayor impacto.

Se ha estimado que, el Plan Integrado deberá ser concluido hasta la mitad del año 2003, debiendo ser aprobado a finales del mismo.

## **2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL**

La intervención de la Coordinación del Proyecto, durante el período, se restringió al seguimiento de las actividades aprobadas para el período 2002 y a preparar un esquema estructural de Plan Integrado a ser discutido entre los organismos que conformen en Grupo Interinstitucional.

## **3. EXAMEN DEL PROYECTO**

### **3.7 Actividades desarrolladas**

Las actividades que se han desarrollado en el marco del proyecto se refieren básicamente a las acciones de capacitación previstas dentro del programa. Asimismo se ha concluido con la revisión del proyecto de Plan Institucional del IPEN, con miras a su aprobación y futura integración al Plan Nacional. Un resumen de las actividades desarrolladas es mostrado en el cuadro a continuación.

Nº ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD EJECUTADA POR	CUMPLIMIENTO DE LA ACTIVIDAD
1	Taller Regional para la Capacitación de Instructores en Evaluación y Respuesta en Emergencias Nucleares	Personal del Reactor Nuclear RP10	Se postergó hasta Noviembre del 2002, fecha en la cual se realizó la capacitación. Tres participantes del país.
2	Taller Regional para la Capacitación de Instructores en Monitoreo en Emergencias Nucleares y Radiológicas	Personal del IPEN y de la Compañía de Bomberos Voluntarios del Perú	Se realizó en Noviembre del 2002. Asistió un participante del país.
3	Plan institucional de emergencias del IPEN	Personal del IPEN	Se concluyó primera revisión y se preparará la segunda versión corregida.
4	Plan Nacional Integrado	INDECI – IPEN y otros organismos involucrados	No se avanzó.

### 3.8 Principales beneficiarios

El beneficiario fundamental de las actividades desarrolladas ha sido el Instituto Peruano de Energía Nuclear y el Cuerpo de Bomberos Voluntario del Perú, ya que se ha podido capacitar a cuatro de sus profesionales para que se desempeñen como instructores en aspectos específicos de emergencias, paralelamente a que se ha mejorado la capacidad técnica de respuesta.

### 3.9 Principales deficiencias y dificultades

De acuerdo a lo previsto en la programación inicial del proyecto, a finales del 2002 debía disponerse del Plan Nacional integrado, sin embargo esto no ha sido posible debido a que la Dirección de Operaciones del INDECI – organismo rector de planificación de emergencias – ha tenido poca disponibilidad de tiempo, básicamente porque ha estado atendiendo a diversas emergencias de otro tipo (inundaciones, nieves intensas, etc.) que se presentaron durante el período en el territorio nacional. Esto ha impedido poder reunir a otros organismos en torno a INDECI y, por ende, no se ha podido avanzar en la redacción del Plan.

Otra deficiencia es que, si bien la metodología establecida a desarrollarse en el proyecto es apropiada, en el caso nacional, donde hay reconocimiento de que las acciones en energía nuclear corresponden al IPEN, ha derivado en la apreciación de que el Plan debería ser coordinado por este. Por esta razón, en la redacción del proyecto de Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante se ha establecido específicamente que esta función le corresponderá al IPEN. El proyecto de Ley está a la espera de ser aprobado.

### **3.10 Asistencia recibida del Organismo y países**

Durante el período del 2002, se ha recibido asistencia del Organismo a través de la capacitación.

### **3.11 Recursos aportados o recibidos**

Los aportes del país en el período fueron:

- g. Personal del IPEN dedicado parcialmente a estas tareas (\$ U.S. 1000,00).
- h. Un profesional dedicado al seguimiento y coordinación del proyecto (parcialmente: \$ U.S.900,00)

### **3.12 Evaluación de la ejecución del proyecto**

La valoración de la ejecución se resume en:

- ❖ Los resultados obtenidos se consideran ser de 100% en lo relativo a la capacitación del personal en aspectos de emergencias.
- ❖ Con respecto a la preparación y aprobación del Plan Nacional no se ha avanzado respecto al año anterior.
- ❖ El Plan Institucional ha sido terminado y revisado en su primera versión, estando a la fecha en proceso de reformulación.

Se considera que el proyecto ha avanzado lentamente debido a factores externos, ya que mucho depende de la participación de otros entes que se envolverán en su implementación.

## **4. COOPERACIÓN CON OTROS PAISES**

En el período no ha habido intercambio ni participación con otros especialistas de la región, excepto lo relacionado con la capacitación de personal en los Cursos Regionales.

## **5. PARTICIPANTES NACIONALES**

- Renán Ramírez Quijada. Coordinador Nacional – IPEN
- Alberto Gallardo – IPEN
- Germán Cáceres – IPEN
- Luis Zapata Arias – IPEN
- Santiago Regalado Campaña – Autoridad Nacional – IPEN
- Carlos Nolte Maldonado – CGBVP

## **PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD DE REACTORES - RLA 9/046 (ARCAL LXVIII)**

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto es una continuación del Proyecto ARCAL XLIV, dicha continuidad se debe a la recomendación emanada de la Reunión Inicial de Coordinadores del antes mencionado Proyecto la cual se basó fundamentalmente en que un bienio (1999-2000) era insuficiente para obtener resultados congruentes con los objetivos del proyecto, tomando en cuenta que:

El período de monitoreo de componentes de sistemas de seguridad, para la gestión de envejecimiento, no es suficiente para extraer conclusiones válidas, y

El cálculo de parámetros del núcleo por el método de Monte Carlo debería ser extendido a la solución de problemas prácticos, tales como el cálculo de dispositivos experimentales en haces de neutrones, experimentos in-core y otros, así como en cambios de configuraciones de núcleos, tanto como para efectos experimentales como para gestión de combustible.

Por otra parte, de acuerdo al Informe del Taller de Electrónica de Reactores de Investigación, Bariloche, Argentina, de junio de 1998 (RLA/0/016), se detectó que la mayoría de los reactores de la región presenta problemas asociados a la instrumentación de control y de seguridad, tales como: inestabilidad en canales de medición y sistemas electrónicos que componen la instrumentación, obsolescencia de componentes tales como relés y transistores de Ge, falta de disponibilidad de repuestos en el mercado, ausencia de documentación técnica y de soporte técnico de los fabricantes y dificultad en la calibración de los sistemas.

La propuesta de proyecto fue aprobado por los Coordinadores Nacionales de ARCAL con la designación RLA/9/046 (ARCAL LXVIII) “Mejoramiento de la Seguridad de Reactores de investigación” para el bienio 2001 - 2002.

En el presente proyecto participaron inicialmente países de la región que poseen reactores de investigación, es decir Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, luego se unió Colombia, que tienen como problemas comunes los asociados al desmejoramiento de la seguridad de los mismos debido a: la antigüedad de las instalaciones, sistemas y/o equipos, falta de una adecuada metodología de cálculo que permita determinar parámetros del núcleo y asimismo permita caracterizar las facilidades de irradiación in-core y out of core validada adecuadamente con mediciones experimentales, y problemas de obsolescencia y falta de repuestos asociados a la instrumentación y control.

El proyecto RLA /9/046 – ARCAL LXVIII tiene por objetivo el mejoramiento de la seguridad de los reactores de Investigación de la región mediante:

La aplicación de programas de gestión de envejecimiento a los reactores preseleccionados por cada país, en el caso del Perú en el RP-10, facilitando el intercambio de información y, de ser necesario, de expertos de la región,

El mejoramiento de las capacidades de cálculo utilizando técnicas Monte Carlo, facilitando el intercambio de información (incluyendo bibliotecas de datos nucleares) y de ser necesario de expertos de la región,

El desarrollo de técnicas experimentales que permitan verificar los resultados de cálculo útiles para los reactores de la región y, especialmente, para los núcleos de bajo enriquecimiento en base a siliciuro de uranio (flujos, espectros de energía, factores de realimentación, reactividad)

El estudio de sistemas de protección utilizando tecnologías actuales, aplicables a los distintos tipos de reactores de la región, y de factibilidad de desarrollo y construcción.

El Organismo Internacional de Energía Atómica ha contribuido en el con la adquisición de equipos, realización de servicios de inspección de componentes y actividades de entrenamiento de grupo

## **PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL**

El coordinador nacional del proyecto ha participado dirigiendo y supervisando la ejecución de las tareas de las actividades a nivel de país que fueron programadas en las reuniones de coordinación. Asimismo, ha participado en forma directa como integrante de las áreas de trabajo Gestión de Envejecimiento y en el de Modernización de la Instrumentación. En la definición de las especificaciones técnicas de los equipos solicitados en el marco del proyecto. Elaborando los informes correspondientes para la presentación en las reuniones de trabajo y de coordinación.

## **EXAMEN DEL PROYECTO: ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **3.1.1 GESTIÓN DE ENVEJECIMIENTO,**

Se realizaron los estudios de evaluación interna y revisión del estado de estructuras, sistemas y componentes del RP-10 con respecto a la gestión de envejecimiento siguiendo las recomendaciones del OIEA contenidos en el TECDOC 792 “Management of Research Reactor Ageing”, se seleccionaron los componentes que inciden en la seguridad. Se continuó con la etapa de monitoreo, evaluación y estudio de los componentes seleccionados, elaborándose el documento “Evaluación Interna del Envejecimiento” y elaboración e implementación de un programa de gestión de envejecimiento en los reactores de la región.

Luego de ejecutar el programa de inspecciones a los principales componentes de los sistemas seleccionados del RP-10, se realizó la categorización de componentes en función a la seguridad, facilidad de reemplazo y modos de envejecimiento. En forma adicional a los equipos seleccionados se realizó el mantenimiento correctivo al equipamiento electromecánico de la torre de enfriamiento N°1, y se evaluó la Instrumentación Nuclear: Canal de Arranque, Estos trabajos se presentaron en el informe “Gestión de Envejecimiento en el Reactor RP-10” y los correspondientes a los equipos adicionales en los informes “Mantenimiento Correctivo al Equipamiento Electromecánico de la Torre de Enfriamiento N°1” e “Instrumentación Nuclear: Canal de Arranque”

Es necesario mencionar que, teniendo en cuenta los problemas detectados en el Reactor Peruano RP-10, inicialmente fueron seleccionados para monitoreo, evaluación y estudio los siguientes componentes y sistemas:

- Cámaras de Fisión y cámaras de ionización compensada, incluidos conectores y cables de instrumentación: estudio de daños por irradiación, seguimiento de reemplazos.

- Revestimiento del interior del edificio del Reactor, estudio del deterioro del revestimiento por condiciones de operación.

Adicionalmente a lo anterior se participó en la elaboración de una metodología de gestión de envejecimiento común, la cual tiene como base los informes presentados por los participantes del taller final de gestión de envejecimiento, realizado en Lima Perú, y los documentos “Management of Research Reactor Ageing”, IAEA-TECDOC-792, y “Methodology for the Management of Ageing of Nuclear Power Plant Components Important to Safety”, IAEA Technical Reports Series No 338. Esta metodología en forma resumida proporciona los lineamientos generales para la gestión de envejecimiento de los reactores de investigación de la región.

### **3.1.2 CÁLCULO DE REACTORES**

El mejoramiento de las capacidades de cálculo se logró mediante la participación del curso avanzado de utilización del código MCNP-4B, en el que participaron profesionales del IPEN juntamente con otros profesionales de la región, los cuales se capacitaron en la utilización de los conceptos y herramientas necesarios para la consecución de los objetivos previstos en el proyecto y en el uso práctico de dichos conceptos inicialmente en el modelado y contrastación experimental del núcleo del reactor RP-0 y posteriormente en el núcleo del Reactor RECH-1. Asimismo, se realizó el modelado del núcleo 14 del RP-10, el cual fue el utilizado en la puesta a crítico. Así como, en la caracterización de facilidades experimentales del RP-10, se participó en el curso-taller avanzado de Métodos de Cálculo y Generación de Bibliotecas de Datos para Problemas Específicos de Reactores de Investigación realizado en Argentina.

Por lo tanto, se ha mejorado la capacidad de cálculo del personal a cargo de los reactores RP-10 y RP-0 y el intercambio de información técnica con expertos de la región. Se ha intercambiado información sobre los reactores seleccionados para el respectivo modelamiento.

### **3.1.3 MODERNIZACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN**

Se ha formado una capacidad básica para enfrentar la modernización de la instrumentación analógica de los reactores RP-10 y RP-0, y para mejorar la seguridad y disponibilidad de los mismos, mediante la participación en el diseño de la Ingeniería Básica de la Instrumentación de Reactores de Investigación, desde la etapa de planeamiento de Gestión .

Se elaboró y presentó el diseño básico de canales de medición neutrónica en lo que corresponde a la entrada analógica de instrumentación de campo, así como el documento correspondiente al plan de control de configuración. Así mismo se participó en la revisión del documento Plan de Desarrollo de Software. Este trabajo se ha desarrollado mediante el intercambio de información técnica de los expertos de la región y los talleres de trabajo con la participación de responsables del módulo.

Se presentó la ingeniería básica de un Sistema de Protección para Reactores de Investigación y los planes para el desarrollo del mismo basado en software. Estos trabajos están orientados a la modernización de la instrumentación analógica de los reactores de investigación e instalaciones nucleares pequeñas para mejorar la seguridad y disponibilidad de las mismas.

Como resultado de los trabajos de los tres Talleres realizados en el marco de este Proyecto, se concluyó con una arquitectura de Sistema de Protección, el diseño básico de módulos de instrumentación y un conjunto de planes para desarrollo de sistemas para funciones críticas de seguridad basadas en software.

### **Principales beneficiarios**

Los principales beneficiarios son los usuarios directos del reactor y la población beneficiaria de los productos y servicios que se elaboran con la participación del reactor RP-10 especialmente los sectores de salud, agricultura e industrial. Se pueden identificar como usuarios directos a los investigadores que hacen uso de las facilidades experimentales, así como los operadores y personal de mantenimiento dado que se cuenta con un reactor cuya seguridad se está mejorando y se está estableciendo programas de control y vigilancia de las causas de envejecimiento de los sistemas y equipos. Se ha mejorado la capacidad de cálculo de reactores y de desarrollo de instrumentación nuclear de reactores.

### **Principales deficiencias y dificultades**

La principal dificultad para avanzar en la validación, verificación, ensayos, fabricación y puesta en marcha del prototipo de un sistema de seguridad de protección es la falta de recursos económicos.

La principal dificultad será la efectiva y total implementación y mantenimiento operativo de un programa de gestión de envejecimiento en todos los reactores de investigación de la región.

### **Asistencia recibida del organismo y países**

La asistencia recibida ha sido exclusivamente del OIEA, para la asistencia a los talleres de trabajo, curso-taller y reuniones de coordinación, así como la donación de equipamiento accesorio para la cámara sumergible, que fuera entregada anteriormente, a ser usada en la inspección de lugares inaccesibles desde boca de tanque sometidos a campos de radiación importantes. Se ha recibido kits de hojuelas patrón para mediciones de flujo neutrónico.

### **Recursos aportados o recibidos**

#### **3.5.1 Recursos aportados directamente**

<b>Equipo y servicios</b>	<b>Costo (U\$D)</b>
Cámaras de ionización comp.(2)	19 000
Medidores de espesores de pared(1)	4 500
Medidor de vibraciones	4 500
Cámara filmadora	1 500
Mediciones experimentales	5 000
Adquisición de software(NJOY,DF3D)	1 900
Revestimiento interior de la sala del reactor	30 000

<b>Total país</b>	<b>66 400</b>
-------------------	---------------

### 3.5.1.2 Aportaciones asociadas al Proyecto

<b>Equipo y servicios</b>	<b>Costo (U\$D)</b>
Mantenimiento de equipo de computo	3 600
Cambio de cables y conectores	1 500
Accesorios de la cámara sumergida	3500
<b>Total país</b>	<b>8600</b>

<b>Actividad Ejecutada</b>	<b>Semana</b>	<b>Costo(U\$D)</b>
Gestión de envejecimiento	42	21 000
Modelado y mediciones experimentales de reactores de referencia	48	24 000
Coordinación del proyecto	10	6 000
<b>Total país</b>	<b>100</b>	<b>51 000</b>

### 3.5.2 Recursos Recibidos

Se ha recibido el siguiente equipamiento:

Un sistema de cámara ETV 1250 que incluye: cámara ETV 1250, tubo vidicom, una unidad de control de cámara empotrado en un monitor de 5 pulgadas, 38 metros de cable

Accesorios de iluminación de ángulo recto

Accesorios de iluminación de 180<sup>o</sup>.

Una fuente UPS APC SMART 2200 XL,2200VA/1600W, de tiempo de uso extendible, un paquete adicional de baterías UXBP48

Asimismo se ha recibido apoyo para la asistencia a talleres, reuniones de coordinación y cursos

### Evaluación de la ejecución del proyecto

**Eficacia.** La eficacia promedio obtenida para cada una de las áreas de trabajo es de 95%

**Eficiencia.** Se logró una eficiencia promedio de 90%.

**Pertinencia.** Consecuentes con las necesidades de la región y con los antecedentes del Proyecto realizado en el ciclo anterior, se definieron actividades cubriendo las necesidades identificadas como de interés común y que permitieran una activa participación de los expertos de la región.

La designación de coordinadores en las tres áreas en que se dividió el Proyecto, la decisión de modelar el reactor RP-0 que usa elementos combustibles frescos y luego la decisión de concentrar el esfuerzo de cálculo en el reactor RECH-1, demostraron ser decisiones

correctas que facilitaron la creación de un grupo de expertos regionales que están en condiciones de trabajar en proyectos comunes relacionados con la seguridad de los reactores de investigación. El conocimiento de las capacidades de los expertos también facilitó el uso de ellos dentro del marco de otros proyectos del OIEA, ampliando relaciones de cooperación y asistencia recíproca.

Con el proyecto se satisficieron necesidades relacionadas con: a) la gestión de envejecimiento, b) diseño y calificación de sistemas modernos de instrumentación con énfasis en sistemas de protección y c) actualización de las capacidades de cálculo para optimizar núcleos, diseñar y utilizar dispositivos experimentales, definir márgenes de seguridad para los reactores y sus dispositivos experimentales y tareas de conversión a bajo enriquecimiento. Se verificó también la posibilidad cierta de producción conjunta de equipos e instrumentos para un sistema de protección de uso en los reactores de la región. Los temas elegidos están en total concordancia con las resoluciones de la Conferencia General del OIEA de los años 1999, 2000 y 2001.

**Oportunidad.** En los últimos años varios grupos representativos del OIEA, como son la Conferencia General, la Junta de Gobernadores e INSAG, han manifestado cierta preocupación acerca de la seguridad de los reactores de investigación. Las actividades desarrolladas, en el Perú, en el presente proyecto, han tenido como objetivo mejorar la seguridad de los reactores del país, mediante una adecuada gestión de envejecimiento, modernización de instrumentación y mejoramiento de la capacidad de cálculo para análisis de reactores y de las facilidades experimentales de los mismos.

**Impacto.** El grupo responsable de la operación de los reactores del país están activos en la implementación de una metodología común para la gestión de envejecimiento de los principales sistemas y componentes de la instalación, técnicas de Monte Carlo para la modelación y cálculo del núcleo del reactor de investigación y de las instalaciones experimentales, así como la capacidad de diseño, especificación y recepción de sistemas digitales han sido mejoradas en todos los países de la región generando un elevado nivel de capacidad propia y de experiencia disponible no solo para el país sino para la región.

**Sostenibilidad.** Para lograr la total sostenibilidad de este proyecto se requiere que se continúe con el apoyo del OIEA durante algún período. Esto es debido a que una parte importante del mismo son los apoyos obtenidos del Organismo tanto para el equipamiento como para la realización de las reuniones de trabajo.

**Costo/Beneficio.** Los costos de implementación de las actividades de este proyecto son bajos si se los compara con el beneficio que se obtiene con el funcionamiento seguro de los reactores de experimentación de la región.

### **Cooperación con otros países**

Se realizó en el marco de la ejecución del proyecto mediante el intercambio de experiencias

### **Participantes Nacionales**

Para la ejecución integral del proyecto se dividió en áreas de trabajo: Gestión de Envejecimiento, Cálculo de Reactores y Modernización de la Instrumentación. Se designó responsables y participantes de cada país en cada una de las áreas de trabajo, que en el caso del Perú son:

Gestión de Envejecimiento: Ing Constantino León Benites ( Respons.)

Participantes : Ing Arturo Ramón Vicente  
Ing Rolando Arrieta Bernabé  
Ing. Iván Llamas Montoya  
Ing. Carlos Babiche

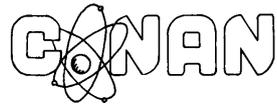
Cálculo de Reactores : Ing Gerardo Lázaro Moreira (Respons.)

Participantes : Ing Rubén Bruna Mercado  
Ing. Rolando Arrieta  
Bach. Fernando Parreño  
Ing. Manuel Nieto Malpartida

Modernización de la Instrumentación: Ing Arturo Ramón Vicente

Participantes : Ing. Emilio Veramendi  
Ing. Iván Llamas  
Ing. Rodión Santiváñez  
Ing Ricardo Cuya  
Ing Pablo Arias  
Ing Walter Castillo  
Ing. Eduardo Cunya  
Tec. Ricardo Ruiz

**REPUBLICA  
DOMINICANA**



***COMISION NACIONAL DE ASUNTOS NUCLEARES***

**REPÚBLICA DOMINICANA**

**INFORME PROGRAMA ARCAL**

**2002**

**Luciano Sbriz  
Coordinador Nacional**

Santo Domingo

República Dominicana

**ARCAL**  
**ACUERDOS DE COOPERACION REGIONALES PARA LA PROMOCION DE LA  
CIENCIA Y LA TECNOLOGIA NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL  
CARIBE.**

**1.- Resumen Ejecutivo.**

El país, durante el año 2002, ha participado en los siguientes proyectos:

RLA/6/032	ARCAL XXX	Mejoramiento de la Calidad en Radioterapia
RLA/6/043	ARCAL LV	Aseguramiento y Control de Calidad en Estudios de Mamografía.
RLA/8/028	ARCAL LXI	Transferencia de Tecnología de Trazadores y Sistemas de Control Nucleónico a Sectores Industriales de Interés Económico.
RLA/8/030	ARCAL LXIII	Armonización y Optimización de Procedimientos de Gestión y Operacionales en las Plantas de Irradiación Industriales.

Entre estas actividades y las demás llevadas a cabo en el Programa, el país ha aportado al mismo una suma global de U\$18,650.00.

**2.- Participación del Coordinador Nacional en la ejecución del Programa.**

Este año, por dificultades presupuestarias, la Secretaría Ejecutiva de la CNAN no pudo disponer de los fondos para apoyar la participación del Coordinador Nacional a la III Reunión del Órgano de Coordinación Técnica, celebrada en Lima, Perú, del 13 al 17 de mayo de 2002.

El Coordinador Nacional y el Dr. Rafael Cuello, Representante del país, participaron del 12 al 15 de agosto, en el Taller gerencia Basada en Resultados para la Gestión de Programa y Proyectos de Cooperación Técnica del OIEA, realizada en Viena, Austria.

Por otro lado el Coordinador Nacional participó en el grupo de Trabajo para la revisión del Manual de Procedimientos que se realizó en Montevideo, Uruguay del 18 al 22 de noviembre de este año.

Como es costumbre, la coordinación entre los Coordinadores de Proyecto y el Coordinador Nacional se llevó a cabo de manera continua a lo largo de todo el año. Una dificultad que se ha presentado es que por una falta de comunicación directa por parte de algunos Oficiales

Técnicos con el CN (o con el CP) no nos ha permitido dar satisfacción a determinados requerimientos que estos nos han presentado lo cual no es conveniente al efectivo funcionamiento de los proyectos.

### **3.- Examen por proyecto.**

#### **ARCAL XXX** **Mejoramiento de la Garantía de Calidad en la Radioterapia** (RLA/6/032)

ARCAL XXX, está bajo la responsabilidad de la Comisión Nacional de Asuntos Nucleares (CNAN), y con el mismo se pretende reforzar los medios para disponer de recursos humanos con capacidad de realizar los controles de garantía de calidad en radioterapia y a la vez, que en los centros oncológicos se institucionalice la cultura de la calidad. Para esto se motivó implementar los aspectos físicos de Garantía de Calidad vinculados con la Dosimetría Clínica previstos en el TEC-DOC 1151, ya que la primera fase del Proyecto se concentró en entregar el equipamiento mínimo y el Programa de Garantía de Calidad del equipamiento de Radioterapia en la mayoría de los centros participantes.

El Coordinador de dicho proyecto es el Lic. Angel Juan MENESES de WELDE.

*i) nombre de los participantes en cada actividad realizada dentro del proyecto.*

Actividad 1. Curso de Capacitación.

Título: Curso Regional de Capacitación sobre imágenes, dosimetría "in vivo" y garantía de calidad de los tratamientos computarizados.

Sede: Caracas, Venezuela, IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas)

Asistencia: A esta actividad asistió el Físico- Médico Angel Meneses De Welde.

**Observación:** En los requisitos planteados para la asistencia de esta actividad se destacaba la necesidad de ser Físico-médico trabajando en la Servicios de Radioterapia pertenecientes al Proyecto, en ese sentido aunque la cuota de participantes era de dos, solo pudimos enviar uno pues el resto de los físicos médicos del país no estaban disponibles para viajar en la fecha. No presentamos la propuesta de algún técnico en Radioterapia por no cumplir el primer requisito aunque en el curso estuvieron presentes técnicos en Radioterapia de algunos países.

## Actividad 2 Capacitación del Segundo Grupo de Físicos-Médicos.

En esta actividad nos asignaron una beca de dos meses en Barcelona, España en el ICO. Inicialmente propusimos al físico médico del Instituto Oncológico Regional del Cibao de Santiago Ingeniero Edwin Marte. Pero el mismo renunció a su puesto de físico médico. Se trató de mandar al Lic. Pascual Abreu del Instituto Oncológico Dr. Heriberto Pieter, pero el mismo estaba a la espera de una beca de física-médica en el Instituto Fleming de Buenos Aires concedida por el OIEA mediante otro proyecto. No tuvimos posibilidad de enviar otro candidato.

## Actividad 3 a 8 Misiones de Experto

Estas misiones tenían como objetivos auditar las recomendaciones de ARCAL XXX mediante el TEC-DOC 1151 fundamentalmente en los aspectos físico a de la dosimetría clínica. Cada misión era llevada a cabo por un experto designado por el OIEA. La contribución nuestra como país era proporcionar el transporte al experto y poner a su disposición las instalaciones de Radioterapia. En nuestro caso nos correspondía la misión 4 y propuesto como experto a María C. Lizuain del ICO de Barcelona y esto debía realizarse en el segundo semestre del 2002.

**Observación:** Esta misión no se ha llevado a cabo y no hemos recibido ninguna comunicación al respecto.  
No se ha definido la fecha para la misión.

## Actividad 9 Reunión Final de Coordinadores del Proyecto Fecha : 2 al 6 de Diciembre del 2002 Lugar: San José de Costa Rica.

**Observación:** Está actividad aún no se ha llevado a cabo.

### *ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto.*

Al haberse producido retrasos en la ejecución de algunas actividades no es posible definir claramente los beneficios obtenidos de este proyecto.

### *iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto, indicando los beneficios concretos recibidos*

Los principales beneficiarios siguen siendo los dos centros oncológicos nacionales al igual que de ello derivará beneficio al nuevo centro que se está instalando.

*iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en el ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto, así como las sugerencias para la solución de las mismas.*

Se han confrontado dificultades en aprovechar la oportunidad de capacitación de personal aunque los posibles beneficiarios están recibiendo capacitación por otra vía, lo cual nos asegura que los recursos humanos a capacitar de todos modos no se han perdido.

Es de lamentar algunas actividades que no se han realizado y principalmente la falta de comunicación que justifiquen estos retrasos o cambios.

*v) Asistencia recibida por el Organismo y de otros países de las actividades incluidas en el Programa, especificando el nombre de dichos países.*

La asistencia del Organismo ha sido en la adquisición de algunos equipos y en cubrir los costos de la participación del participante a la actividad 1: Curso Regional de Capacitación sobre imágenes, dosimetría "in vivo" y garantía de calidad de los tratamientos computarizados.

*vi) Recursos aportados o recibidos en cada proyecto.*

Se han recibido, durante este año, equipos adquiridos por el Organismo por un monto total de US\$2,364.00.

El aporte de la República Dominicana es:

a) Coordinador del Proyecto	US\$3,250.00
b) Viáticos y Dietas Coord.	US\$, 800.00
Total	US\$4,050.00

*vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país.*

La ejecución del proyecto no ha sido del toda satisfactoria y beneficiosa al país como se esperaba, pues se percibe una disminución en la toma de decisión para llevar a cabo las actividades programadas.

**ARCAL LV**  
**Aseguramiento y Control de Calidad en Estudios de Mamografía**  
(RLA/6/043)

Este proyecto se lleva a cabo a nivel nacional, bajo la coordinación del Dr. José Miguel Paliza, del centro de radiodiagnóstico "Diagnóstica".

*i) Nombre de los participantes en las actividades*

Actividad 1: Curso de Capacitación para Técnicos y Tecnólogos, en Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía.

Esta actividad se realizó del 4 al 8 de febrero en La Habana, Cuba. y a la misma participaron dos técnicas, Angelita Rivas Pimentel y Haronis Rodríguez Guzmán.

Actividad 2: Suministro de equipo para el programa.

Se cumplió de manera parcial; los equipos se empezaron a recibir en el mes de diciembre del año 2002.

Actividad 3: Taller para Físicos Médicos de Implantación del Protocolo para Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía.

El taller tuvo lugar en Panamá, del 4 al 8 de marzo y al mismo participó el Ing. Gorki Ciprián.

Actividad 4: Misiones de Expertos.

Debió celebrarse en el período comprendido entre mayo y junio durante varios fines de semanas en todos los países participantes. No tuvo lugar en cuanto que el Protocolo para el Aseguramiento y Control de Calidad elaborado en la actividad 2 del año 2001 no fue aprobado o aceptado por el Oficial Técnico de inmediato, siendo sometido a discusión a finales del 2002, lo cual retrasó el programa de actividades. Aún no se han establecido las fechas para esta actividad 4.

Actividad 5 y 6 Cursos nacionales de Capacitación y Divulgación y Reunión de Trabajo para la Aceptación del Programa de Aseguramiento de Control de Calidad.

Justamente el retraso a las anteriores actividades han retrasado el programa de actividades

*ii) Principales logros obtenidos*

El proyecto ha sufrido retrasos que no permiten medir en este momento logros apreciables.

*iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto, indicando los beneficios concretos recibidos*

Hasta el momento los principales beneficiarios son los técnicos que se están involucrando en el proceso y debido a la capacitación recibida, logro que está beneficiando directamente la institución a cargo del proyecto pero no ha podido ser implanta a otras instituciones hasta que se superen los retrasos que se tienen.

*iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, así como sugerencias para la solución de las mismas.*

La principal deficiencia del proyecto se debe a los retrasos cuya causa, a nuestro entender, se debió a una falta de comunicación del Oficial Técnico con los demás Coordinadores de Proyecto o debido a una falta de confianza o credibilidad en la capacidad de estos por su parte.

*v) Asistencia recibida por el Organismo y de otros países de las actividades incluidas en el programa, especificando el nombre de dichos países.*

El OIEA ha facilitado los fondos para los expertos y las reuniones de coordinación y en la compra de una parte de los equipos.

*vi) Recursos aportados o recibidos en cada proyecto en el país.*

- Coordinador del Proyecto.....	US\$ 3,000.00
- Apoyo técnico .....	US\$ 400.00
Total	<b>US\$ 3,400.00</b>

*vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país.*

Aunque hasta el momento el proyecto ha permitido disponer protocolos unificados entre los países participantes lo que permitirá una evaluación más confiable de los beneficios que el control de calidad aporta a los diagnóstico con mamografía, los retrasos en su ejecución han reducido los logros que se podía ya disponer del mismo. No deja de ser un proyecto muy valioso y del cual se obtendrá grandes beneficios por los objetivos que tiene planteados.

**ARCAL LXI**  
**Transferencia de Tecnología de Trazadores y Sistemas de Control Nucleónico a Sectores Industriales de Interés Económico.**  
(RLA/8/028)

Este proyecto está a cargo, a nivel nacional, del Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC), y su coordinación está a cargo del Ing. Joaquín del Villar

*i) Nombre de los participantes en las actividades*

Actividad 2: Capacitación en grupo sobre el uso de trazadores en plantas de tratamiento de agua.

El curso de capacitación tuvo lugar en Sao Paulo, Brasil, del 16 al 20 de septiembre y participó el Ing. Zacarias Shephard del INDOTEC.

Actividad 3 Taller sobre Control de Calidad, Acreditación y Gestión de la Transferencia de la TT y los SCN

Esta actividad estaba pactada para ser realizada en Santo Domingo, Rep. Dominicana del 2 al 6 de diciembre pero se nos informó que el Oficial Técnico sugirió aplazarlo para otra fecha y que se realizara en otro país. Nuestra solicitud de que se nos indicara la causa de este cambio no ha sido hasta la fecha satisfecho.

*ii) Principales logros obtenidos*

Con el entrenamiento que hemos recibido se ha estado fortaleciendo el grupo iniciador de estas aplicaciones en la industria.

*iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto, indicando los beneficios concretos recibidos*

Los principales beneficiarios hasta el momento son la institución que tiene a cargo el servicio de apoyo a la industria y a la vez las industrias que disponen de tratamientos de agua para la cual se ha entrenado durante este año un profesional que se ha integrado al grupo de servicio.

*iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, así como sugerencias para la solución de las mismas.*

La actividad 3 que nos hubiera servido como medio de promover estas técnicas entre los industriales ha debilitado nuestra estrategia de obtener mejores logros.

*v) Asistencia recibida por el Organismo y de otros países de las actividades incluidas en el*

*programa, especificando el nombre de dichos países.*

El Organismo ha facilitado los fondos para la participación del participante a la actividad 2.

*vi) Recursos aportados o recibidos en cada proyecto en el país.*

- Coordinador del Proyecto..... US\$ 1,500.00

Total      **US\$ 1,500.00**

*vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país.*

El proyecto aún no ha logrado su sostenibilidad y esperamos que con las actividades del año 2003 el grupo formado para dar servicio a la industria esté funcionando a plena capacidad.

**ARCAL LXIII**  
**Armonización y Optimización de Procedimientos de Gestión y Operacionales en las**  
**Plantas de Irradiación Industriales**  
(RLA/8/030)

Este proyecto está a cargo de la BAXTER Dominicana, empresa que fabrica materiales de uso médico y que tiene un esterilizador con haz de electrones y el Coordinador de Proyecto asignado es el Lic. Fausto Cruz R.

*i) Nombre de los participantes en las actividades*

Actividad 1: Curso de Operadores para Plantas Industriales de Irradiación.

A esta reunión que tuvo lugar en Santiago, Chile, desde el 15 al 19 de abril, y participaron los Sres. Daniel Antonio Maldonado Candelario y Manuel Rivera Rivera de la Baxter Dominicana.

Actividad 2: Taller para Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Procesos de Irradiaciones Industriales.

Del 26 al 30 de agosto este evento se realizó en la ciudad de México, y a la misma participó el Lic. Fausto Cruz.

Actividad 3: Misiones de expertos.

A este evento que tuvo lugar en Sao Paulo, Brasil, del 19 al 23 de noviembre, y participó como experto el Lic. Fausto Cruz

Actividad 4: Reunión Final de Coordinadores de Proyecto.

La reunión se realizó del 21 al 25 de octubre en Lima, Perú, y por el país participó el Coordinador del Proyecto.

*ii) Principales logros obtenidos*

Se ha consolidado y armonizado las operaciones de las instalaciones de irradiación de la región, lográndose a la vez contribuir al mejoramiento del desempeño y actitud frente a la filosofía de calidad del personal técnico y profesional involucrado en las plantas.

Se elaboraron pautas de difusión de la tecnología y recomendaciones para el desarrollo de un programa de sistemas de gestión de calidad (ISO-9001-2000) y otros logros enumerados en el informe final de proyecto.

*iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto, indicando los beneficios concretos recibidos*

Los centros e industrias que se dedican a la irradiación tanto de alimentos, especies y productos industriales.

*iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, así como sugerencias para la solución de las mismas.*

El proyecto ha finalizado logrando los objetivos que se había planteado.

*v) Asistencia recibida por el Organismo y de otros países de las actividades incluidas en el programa, especificando el nombre de dichos países.*

El OIEA ha apoyado la participación del Coordinador de Proyecto a las actividades en las que estuvo presente y a los que recibieron capacitación.

*vi) Recursos aportados o recibidos en cada proyecto en el país.*

- Coordinador del Proyecto..... US\$ 4,500.00

Total      **US\$ 4,500.00**

*vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país.*

Hasta el presente el proyecto ha cumplido con los objetivos que se había planteado.

#### 4.- Cooperación con otros países desarrollada en los marcos del programa

No se han realizado con otros países actividades en el marco del programa.

#### 5.- Tablas resúmenes

##### *i) Participación a eventos de capacitación y entrenamiento*

NOMBRE DEL EVENTO	CODIGO PROYECTO	FECHA	LUGAR	DURACION	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
Curso de Cap. sobre Imágenes, Dosimetría en vivo y Garantía de calidad en los Tratamientos Computarizados	RLA/6/032	21/01/02 al 02/02/02	Caracas Venezuela	1 semana	1 Angel Meneses
Curso de Cap. Para Técnicos y Tecnólogos en Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía	RLA/6/043	04/02/02 al 08/02/02	La Habana Cuba	1 semana	1 Angelina Rivas  2 Haronis Rodríguez
Taller p/ Físicos Médicos de Implantación del Protocolo para Aseguramiento y Control de Calidad en Mamografía	RLA/6/043	04/03/02 al 08/03/02	Panamá Panamá	1 semana	1 Gorki Ciprián
Capacitación en grupo sobre Uso de trazadores en Plantas de Tratamiento de Agua	RLA/8/028	16/09/02 al 20/09/02	Sao Paulo Brasil	1 semana	1 Zacarías Shephard
Curso de Operadores para Plantas Industriales de Irradiación	RLA/8/030	15/04/02 al 19/04/02	Santiago Chile	1 semana	1 Daniel A. Maldonado 2 Manuel Rivera
Taller Integración del Sistema de Gestión de Calidad de Irrad. Industrial	RLA/8/030	26/08/02 al 30/08/02	México México	1 semana	1 Fausto Cruz

*ii) Participación en Reuniones de Coordinación y otros eventos (regional)*

NOMBRE DEL EVENTO	CODIGO PROYECTO	FECHA	LUGAR	DURACION	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
Reunión Final de Coordinadores	RLA/8/030	21/10/02 25/10/02	Lima Perú	1 semana	Fausto Cruz

*iii) Becas*

NOMBRE DEL EVENTO	CODIGO PROYECTO	FECHA	LUGAR	DURACION	NOMBRE DEL PARTICIPANTE

*iv) Visitas Científicas (ofrecidas y recibidas)*

Ninguno.

*v) Equipos recibidos*

NOMBRE DEL EQUIPO	ORDEN DE COMPRA	CODIGO PROY.	SUMINISTRADOR	VALOR	FECHA DE CONFIRMACION (OIEA)
The Physics Radiot. Therapy	RLA6032-92653H	RLA/6/032		194.00	Febrero
Maniquí estacionario tipo 4322	RLA6032-92088H	RLA/6/032		2,170.00	Febrero
Filtros y atenuadores	RLA6043-91092H	RLA/6/043	Elimpex	1,397.00	Diciembre
Light-0-Meter	RLA6043-90908H	RLA/6/043	Unfors Instr.	1,477.00	Diciembre
<b>Total</b>				<b>US\$ 5,238.00</b>	

*vi) Piezas de repuestos recibidas*

Ninguna

*vii) Contratos de Investigación*

Ninguno

*viii) Aportes del país al Programa*

<b>Código del proyecto</b>	<b>Recursos aportados</b>
General (Coordinador Nacional)	5,200.00
Participación a RCT (Coordinador Nacional)	
ARCAL XXX	4,050.00
ARCAL LV	3,400.00
ARCAL LXI	1,500.00
ARCAL LXIII	4,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>18,650.00</b>

*ix) Expertos (recibidos y enviados)*

<b>Nombre del experto</b>	<b>Código proyecto</b>	<b>Nacionalidad</b>	<b>Duración</b>
Fausto Cruz	RLA/8/030	Dominicano	1 semana

*x) Conferencistas (recibidos y enviados).*

<b>Nombre del experto</b>	<b>Código proyecto</b>	<b>Nacionalidad</b>	<b>Duración</b>

**URUGUAY**

**REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY**

**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA**

**DIRECCION NACIONAL DE TECNOLOGIA  
NUCLEAR**

**ARCAL 2002**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

**Proyectos en los que participa Uruguay: 14**

**Total de recursos aportados al Programa: US\$ 113.527.-**

**Total de recursos recibidos de las diversas fuentes de financiamiento:**

- equipos: 12
- expertos: 1
- contratos: -
- materiales: 2

**Total de participantes uruguayos en eventos organizados por ARCAL: 28**

- En el exterior: 27
- En el país: 1

**Totalidad de las reuniones de Coordinadores de Proyectos en las que participó Uruguay: 5**

**Totalidad de eventos en los que Uruguay estuvo presente: 23**

**Número de expertos:**

- Recibidos: 1
- Enviados: 12

**Número de contratos de investigación asociados al Programa y Recursos asignados: ---**

**Valor de equipos recibidos: US\$ 33.118,29**

**Valor de los materiales recibidos: US\$ 1.623.56**

**Valoración sobre el impacto en Uruguay del Programa ARCAL:**

El Programa continúa teniendo un gran reconocimiento en el ámbito nacional, ya sea por parte de los técnicos y profesionales que participan activamente en el mismo, así como de las Autoridades que lo apoyan decididamente y reconocen su trascendencia.

Como en los últimos años las actividades en el marco del Programa ARCAL fueron de significativa importancia para el país.

Asimismo, se entiende que se continúa incrementado el ritmo de trabajo, se hacen todos los esfuerzos posibles para cumplir con los compromisos asumidos y el nivel de calidad de los trabajos es reconocido, por lo que se puede concluir que se está trabajando seriamente y con responsabilidad.

Uruguay fue sede del siguiente evento en el marco de ARCAL:

- **Reuniones de los Grupos de Trabajo para la revisión del Plan de Cooperación Regional (PCR) y del Manual de Procedimientos de ARCAL** – Proyecto RLA/0/022 - ARCAL LI, Montevideo, Uruguay, del 18 al 22 de noviembre.

## **2. PARTICIPACION DE LA COORDINADORA NACIONAL EN LA EJECUCION DEL PROGRAMA**

### **Reuniones de Coordinación (OCTA) y de Representantes (ORA)**

- La Coordinadora Nacional **Sylvia Fascioli de Turenne**, por razones de fuerza mayor, no pudo participar de la **XIX Reunión de Coordinación Técnica de ARCAL (III Reunión del OCTA)**, que tuvo lugar en Lima, Perú, del 13 al 17 de mayo. No obstante ello y gracias a los medios de comunicación electrónicos, Uruguay no permaneció al margen de la Reunión.
- La Coordinadora Nacional, **Sylvia Fascioli de Turenne** y el Representante de ARCAL, **Sr. Daniel Turcatti**, participaron en la **Reunión Extraordinaria del OCTA**, celebrada en Viena, Austria, del 16 al 20 de agosto.
- Entre el 9 y el 13 de setiembre, la Coordinadora Nacional, **Sylvia Fascioli de Turenne**, realizó una misión de experto a la Sede del Organismo Internacional de Energía Atómica, con el objetivo de preparar la información necesaria relacionada con la Cartera de Proyectos ARCAL para el bienio 2003-2004 a ser presentada en primera instancia al Grupo Directivo de ARCAL y posteriormente a la III Reunión del ORA en su reunión del 17 de setiembre, así como identificar los requisitos necesarios para elaborar los planes de actividades de cada uno de los proyectos. A solicitud de la Coordinadora Regional, los días 12 y 13 de setiembre participó en las reuniones del Grupo Directivo de ARCAL y colaboró en la preparación de los Documentos a ser presentados en la Reunión del ORA.
- Uruguay estuvo representado en la **III Reunión del ORA**, que se celebró en Viena, Austria, el 17 de setiembre, en ocasión de la **46ª Reunión de la Conferencia General del OIEA**, por el **Sr. Daniel Turcatti**, Director Técnico de Tecnología Nuclear y Representante de ARCAL, la **Sra. Sylvia Fascioli de Turenne**, Coordinadora Nacional de ARCAL y por el **Sr. Alejandro Nader**.
- Participó asimismo de las **Reuniones de los Grupos de Trabajo para la Revisión del Plan de Cooperación Regional (PCR) y del Manual de Procedimientos de ARCAL**, que se realizaron en Montevideo, Uruguay, del 18 al 22 de noviembre.

### **Proyectos para el bienio 2003-2004**

La propuesta ARCAL 001 "Mejoramiento del tratamiento radiante del cáncer de cuello uterino" presentada oportunamente por Uruguay fue aprobada bajo el código RLA/6/049 - ARCAL LXXIV y la Primera Reunión de Coordinadores se celebrará en Montevideo en el mes de marzo de 2003.

### **Designación de Coordinadores de Proyectos ARCAL para el bienio 2003-2004**

<b>PROYECTO</b>	<b>COORDINADOR</b>	<b>INSTITUCION</b>
Proyecto RLA/2/010 "Preparación, control de calidad y validación de radiofármacos basados en anticuerpos monoclonales" (ARCAL LII)	Henia Sofía BALTER BINSKY	Departamento de Radiofarmacia, Centro de Investigaciones Nucleares (CIN), Facultad de Ciencias
Proyecto RLA/2/011 "Sostenibilidad de los sistemas de calidad en los laboratorios que utilizan técnicas analíticas nucleares y complementarias" (ARCAL LXXVI)	Olga Beatriz OTEGUI PINTOS	Dirección Nacional de Tecnología Nuclear
Proyecto RLA/4/017 "Control de calidad en la reparación y mantenimiento de la instrumentación utilizada en Medicina Nuclear" (ARCAL LIII)	Gustavo Gabriel PAOLINI DI MATTEO	Facultad de Ciencias
Proyecto RLA/6/046 "Mejoramiento de la calidad en Radioterapia" (ARCAL LVIII)	René Gabriel CUROCHQUIN PORTELA	Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Hospital Pereira Rossell
Proyecto RLA/6/048 "Desarrollo de una red regional de telemedicina nuclear" (ARCAL LXXIII)	Aulo Fernando GARCIA TEXEIRA	Centro de Medicina Nuclear, Hospital de Clínicas
Proyecto RLA/6/049 "Mejoramiento del tratamiento radiante del cáncer de cuello uterino" (ARCAL LXXIV)	Dr. Eduardo Hernán ZUBIZARRETA	Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Hospital Pereira Rossell
Proyecto RLA/7/010 "Aplicación de biomonitores y técnicas nucleares relacionadas aplicadas a estudios de contaminación atmosférica" (ARCAL LX)	María del Rosario ODINO MOURE	Dirección Nacional de Tecnología Nuclear

Proyecto RLA/8/028 "Transferencia de tecnología de trazadores y sistemas de control nucleónico a sectores industriales de interés económico" (ARCAL LXI)	Manuel BURGOS LEZAMA	Universidad Católica del Uruguay
Proyecto RLA/9/042 "Armonización regulatoria y desarrollo de programas de gestión de calidad para el transporte seguro de materiales radiactivos" (ARCAL LXV)	Walter Sergio CABRAL MOLINA en sustitución de Gerónimo MAGNONE SANGUINETI	División Protección y Seguridad Radiológica, Dirección Nacional de Tecnología Nuclear
Proyecto RLA/9/045 "Fortalecimiento y armonización de las capacidades nacionales para dar respuesta a emergencias radiológicas" (ARCAL LXVII)	Olga Edith GONZALEZ GRANARA	División Protección y Seguridad Radiológica, Dirección Nacional de Tecnología Nuclear
Proyecto RLA/9/048 "Determinación de niveles orientativos en radiología convencional e intervencionista" (ARCAL LXXV)	Elena Delia COTELO DOMINGUEZ	Escuela Universitaria de Tecnología Médica, Hospital de Clínicas
Proyecto RLA/9/049 "Armonización de procedimientos de dosimetría interna" (ARCAL LXXVIII)	Juan Carlos HERMIDA LAMANNA	Centro de Medicina Nuclear, Hospital de Clínicas

### **Cambio de Coordinadores de Proyecto**

- El **Sr. Walter Cabral** asumió como Coordinador del Proyecto RLA/9/043, ARCAL LXVI, en sustitución del **Sr. Alejandro San Pedro**.
- La **Sra. Olga González** asumió como Coordinadora del Proyecto RLA/9/045, ARCAL LXVII, en sustitución del **Sr. Walter Cabral**.

### **Otras Actividades**

- Se preparó el **Informe Anual de Actividades del año 2001**, el cual fue enviado al OIEA, de acuerdo con los plazos estipulados.
- Se divulgaron **Folletos Informativos de Cursos, Talleres, Seminarios y Reuniones**, entre las Instituciones relacionadas con los respectivos temarios.
- Se mantuvieron reuniones de trabajo -colectivas e individuales-, con los Coordinadores de Proyecto.

### **3. EXAMEN POR PROYECTO**

**RLA/0/022 “REUNIONES PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS Y PROMOCION DE LA CTPD” - ARCAL GENERAL - ARCAL LI.**

**Reunión Extraordinaria del OCTA, Viena, Austria, del 16 al 20 de agosto.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Daniel Turcatti  
Sylvia Fascioli de Turenne

**Reuniones de los Grupos de Trabajo para la Revisión del Plan de Cooperación Regional (PCR) y del Manual de Procedimientos de ARCAL, Montevideo, Uruguay, del 18 al 22 de noviembre.**

Nombre de la participante de Uruguay: Sylvia Fascioli de Turenne

**RLA/2/010 "PREPARACION, CONTROL DE CALIDAD Y VALIDACION DE RADIOFARMACOS BASADO EN ANTICUERPOS MONOCLONALES" - ARCAL LII.**

**i) Actividad 1:**

**Taller de marcación y control de calidad de anticuerpos monoclonales con  $^{99m}\text{Tc}$  y producción de juegos de reactivos (kits), Lima, Perú, 4 al 15 de febrero.**

Nombre de la experta de Uruguay: Henia Balter (del 11 al 15 de febrero)

**Actividad 2:**

**Visitas de expertos**

La Sra. Henia Balter realizó una misión de experto a la Universidad Central de Venezuela en Caracas, Venezuela de una semana de duración, del 17 al 21 de junio y otra al Instituto de Cancerología de Bogotá, Colombia de dos semanas de duración, del 9 al 20 de Setiembre.

**Actividad 5:**

**Reunión de expertos para evaluar los resultados de la actividad 4 y redactar el informe correspondiente, San Pablo, Brasil, 9 al 12 de setiembre.**

Nombre del participante de Uruguay: Eduardo Savio

**Actividad 6:**

**Suministro de anticuerpos monoclonales (anti-CEA, anti egf r3 y otro de interés), reactivos y accesorios de laboratorio.**

Se recibieron los antígenos CEA y EGF de la firma Scripps Laboratories, de Estados Unidos y la Columna HPLC de la firma Waters, de Estados Unidos.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

Se lograron los objetivos de fortalecer la experiencia nacional y las capacidades de laboratorios para la preparación, control de calidad y validación de  $^{99m}\text{Tc}$  basado en el uso de anticuerpos monoclonales para estudios de inmunocentellografía. Se cuenta con la infraestructura y capacitación que permite la producción de este tipo de radiofármacos. Se realizaron actividades de cooperación regional a través de capacitación de recursos humanos en la región mediante las expertías realizadas.

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

La Radiofarmacia por poder contar con una formulación validada adecuada para su posterior uso en Medicina Nuclear.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se detectaron.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países en la ejecución de las actividades incluidas en el Programa:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1, 2, 5 y 6.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por la Coordinadora de Proyecto (10%)- US\$ 1.200.
- Expertos/Conferencistas enviados al exterior - US\$ 16.500.

**Recibidos:**

- Equipo y piezas de repuesto - US\$ 2.572.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

Se cumplieron las actividades previstas para el año 2002.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Se realizaron misiones de expertos a Perú (Taller), Venezuela, Colombia (Conferencias y actividades de laboratorio) y Brasil (Reunión de expertos). En el año 2003 se prevé la capacitación en Uruguay de dos becarios de Venezuela y Colombia, así como una Visita Científica de una investigadora de Colombia.

**RLA/4/017 "CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACION Y MANTENIMIENTO DE LA INSTRUMENTACION UTILIZADA EN MEDICINA NUCLEAR" - ARCAL LIII.**

**i) Actividad 3 (2001): Suministro de equipos para Centros Nacionales**

Esta actividad prevista para el año 2001 se concretó en el año 2002, recibándose un Osciloscopio digital, un equipo para Control de Calidad y un juego de filtros con soporte y porta película.

**Actividad 4:**

**Capacitación en Grupo sobre control de calidad, Río de Janeiro, Brasil, 9 al 27 de setiembre.**

Nombre del participante de Uruguay: Gustavo Paolini

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

• Trabajos en el laboratorio de Calibraciones:

Se han hecho trabajos de mantenimiento, reparación y calibración de:

- Monitores de radiación basados en cámaras de ionización y GM.
- Electrómetros utilizados en radio protección, radioterapia y radiología.
- Medidores de kVp.
- Medidores de tiempo de exposición de Rayos X.
- Medidores de mAs.

• Trabajos en Hospitales y Clínicas:

- Se han hecho prácticas con Sistema Detectores Gammas en equipos de Radio Terapia, Fuentes de Cobalto y Aceleradores en el Hospital *Pereira Rossell*.
- Trabajo para determinar dosis de Neutrones en pacientes en el Servicio de Radioterapia del *Instituto Nacional de Oncología (INDO)*. Se invitó a participar en este trabajo a estudiantes de la Escuela Universitaria de Tecnología Médica.
- Se han hecho trabajos de Control de Calidad en equipos de R-X (de Radiodiagnóstico) en los siguientes Hospitales:
  - Hospital *Pereira Rossell*.
  - Sanatorio (Casmu 3), "*Dr Pablo F. Carlevaro*" (Maternidad)
  - Sanatorio (Casmu 2), "*Dr Constancio Castels*"
  - *Clínica radiográfica de la Sociedad Médica Universal*.
- Se ha hecho trabajo de Control de Calidad y determinación de dosis en un Tomógrafo del servicio de R-X del Hospital de Clínicas.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se han detectado.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países en la ejecución de las actividades incluidas en el Programa:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 3 (2001) y 4.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador del Proyecto (10%) - US\$ 1.000.

**Recibidos:**

- Equipos y materiales - US\$ 4.609,85

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

En Uruguay la principal aplicación de la Instrumentación Nuclear es en Medicina, básicamente en las áreas de radioterapia, radiología y medicina nuclear. En todos estos casos, el éxito de un tratamiento o resultado de un diagnóstico dándole a un paciente la menor cantidad de dosis posible, depende que la Instrumentación esté trabajando en condiciones optimas. Las actividades desarrolladas, descriptas anteriormente, tienden a asegurar el trabajo de la Instrumentación Nuclear utilizada en Medicina en sus condiciones optimas.

Las metas que se tienen en ésta línea de desarrollo, entre otras son:

- Mejorar e incrementar la capacidad del personal universitario y técnico que se desempeña en esta área.
- Formar un Departamento de Instrumentación Nuclear que sea referente nacional y regional y prestar servicios a instituciones públicas o privadas, en Control de Calidad, Calibraciones (RX y Radioterapia), Entrenamiento, Mantenimiento y Reparación de Equipos.
- Innovar tecnología y unificar protocolos, en Instrumentación Nuclear.

Con este fin trabajamos en un marco de cooperación con la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear y la Escuela Universitaria de Tecnología Médica y otras cátedras de Facultad de Medicina, donde hemos obtenido importante apoyo. Se han hecho contactos con personal Médico y Técnico públicos y privados, de las áreas de Radiografía y Radioterapia donde se comunicó que se está trabajando en este sentido y se pidió participación de interesados.

La dificultad más importante es la falta de personal y tiempo. Si bien se tuvo una participación importante de personas vinculadas a estas disciplinas se espera una más importante participación a medida que se divulgue la necesidad del Control de la Calidad en la Instrumentación Nuclear aplicada a la Medicina.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna

## **RLA/6/044 "APLICACIONES DE LA BIOLOGIA MOLECULAR AL DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS" - ARCAL LVI.**

### **i) Actividad 1:**

#### **Misiones de expertos.**

El Msc. Rodney Colina participó en dos misiones de experto: a La Paz, Bolivia, del 1 al 12 de abril; y a La Habana, Cuba, del 29 de abril al 10 de mayo y participó asimismo junto con el Coordinador del Proyecto, Dr. Juan Cristina como docente en el Curso regional de Costa Rica, del 14 al 25 de octubre y la Dra. Laura García participó en una misión de experto a la ciudad de México, México, entre el 29 de julio y el 9 de agosto.

### **Actividad 2:**

#### **Solicitud de becas.**

En agosto se solicitó al OIEA una Beca en Finlandia para la Dra. Laura García.

### **Actividad 4:**

#### **Curso de capacitación en técnicas radioisotópicas y moleculares básicas y avanzadas, San José, Costa Rica, 14 al 25 de octubre.**

Nombre de los participantes de Uruguay: María Alejandra Carlos  
Matías Victoria

### **ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

La Primera Reunión de Coordinadores en Montevideo permitió observar el estado actual de las hepatitis virales B y C en la región Latinoamericana, y generar vínculos y coordinación de los distintos países. También permitió tomar conciencia de la importancia de introducir las técnicas de biología molecular en el diagnóstico de hepatitis virales.

Las misiones de expertos uruguayos en Bolivia, Cuba, Perú, Costa Rica y México permitieron capacitar personal calificado en técnicas de biología molecular y contribuyeron a implementar dichas técnicas en dichos países. La coordinación entre el laboratorio de Uruguay y los laboratorios de Perú, Costa Rica y Chile durante este año permitirán la confección de publicaciones donde por primera vez se realizan análisis filogenéticos de estirpes en la región latinoamericana. Se han tipificado asimismo, por primera vez, cepas de hepatitis C de Costa Rica y Perú por métodos genéticos.

Los cursos regionales de Montevideo y San José han permitido adquirir formación específica a profesionales de la salud de siete países de América Latina.

Se han formado recursos humanos en el laboratorio a través de este proyecto, recibiendo una becaria de Costa Rica.

### **iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Los principales beneficiarios son los usuarios finales en el sector salud, dado que uno de los fines de este Proyecto es desarrollar las capacidades diagnósticas de los laboratorios participantes y del Sector Salud, implementando las técnicas de biología molecular.

### **iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

En la Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto, se confeccionó una lista de reactivos para que fueran enviados a los laboratorios participantes. Dichos reactivos no llegaron a los respectivos países en los plazos establecidos, generando problemas en la ejecución y en la coordinación del Proyecto que continúa hasta hoy. Por esta misma razón, en muchas misiones de experto se decidió utilizar reactivos suministrados por el grupo de Uruguay, a efectos que las misiones no fueran suspendidas.

Se constata que el desarrollo de la biología molecular diagnóstica es dispar entre los distintos países de América Latina y que es necesario realizar un mayor esfuerzo de capacitación de recursos humanos en biología molecular en personal del Sector Salud. Es claro que nuestra región posee recursos humanos capacitados en biología molecular en el campo de la investigación científica, sin embargo, estos recursos son escasos en el Sector Salud y además es necesaria una mayor calificación. Por consiguiente, una solución muy importante para el desarrollo de proyectos ARCAL sobre esta temática es una apuesta sostenida en el tiempo, por parte del OIEA, en la formación de recursos humanos en biología molecular diagnóstica en América Latina.

### **v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1 y 4.**

### **vi) Recursos aportados o recibidos:**

#### **Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (10%) - US\$ 3.857.
- 5 misiones de experto (2 semanas cada uno) - US\$ 33.000.

### **vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

El grupo de Uruguay ha cumplido con los compromisos contraídos en el Plan de Actividades desarrollado en la Primera Reunión de Coordinadores.

### **viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

#### **4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

La cooperación entre el grupo de Uruguay y el de Costa Rica permitió establecer el grado de variabilidad genética de los virus de hepatitis C que circulan en la región sudamericana, así como establecer las técnicas de diagnóstico molecular en el Hospital San Juan de Dios, San José, Costa Rica.

La cooperación entre el grupo de Uruguay y el de Perú está permitiendo realizar por primera vez un estudio molecular de las estirpes de virus de la hepatitis C que circulan en Perú.

La cooperación entre el grupo de Uruguay y el de Chile ha permitido continuar la cooperación iniciada en virus de la hepatitis C.

Las misiones de expertos del grupo de Uruguay a Bolivia, Perú, Cuba, México y Costa Rica ha permitido cooperar con los grupos de estos países y establecer en los laboratorios receptores las técnicas de biología molecular diagnóstica para la detección de los virus de hepatitis B y C.

En particular, los laboratorios de Bolivia, Cuba, Costa Rica, Perú y México se beneficiaron de poder contar con misiones de experto realizadas por personal del laboratorio de Uruguay, y han comenzado a implementar las técnicas de biología molecular en sus laboratorios. Estos grupos se beneficiaron además de poder contar con reactivos de calidad suministrados por el grupo de Uruguay (sin costo para este programa ARCAL). El grupo de Uruguay se benefició organizando un curso regional en el Departamento de Técnicas Nucleares Aplicadas del Centro de Investigaciones Nucleares, y recibió para este fin equipos por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica. Junto al grupo de Costa Rica, organizamos un segundo curso regional en San José, Costa Rica, donde se beneficiaron todos los países participantes.

El trabajo conjunto del grupo de Uruguay con Chile, Perú y Costa Rica permitió realizar, por primera vez, un estudio genético-molecular de las estirpes que circulan en estos países.

## **RLA/6/046 "MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN RADIOTERAPIA" - ARCAL LVIII.**

### **i) Actividad 1:**

#### **Suministro de equipos.**

Se cumplió en su totalidad. Se recibieron los siguientes equipos: Tel-Align: teletherapy alignment gauge; stationary radiation therapy area monitor, audio and vision alarm and remote warning device; QC6 Plus measuring system con cable, placas de "build-up", QCWin Software; PC Pentium con monitor de 15"; electrómetro para radioterapia modelo Unidos E.; cámara de ionización de 0,6 c.c. con capuchón de "build-up" y cables de extensión; cámara de pozo modelo HDR 1000 Plus con portafuentes y certificados de calibración.

### **Actividad 2:**

#### **Capacitación individual en Física-Médica.**

Esta Actividad no se completó aún. La selección de un candidato para postular ante el Organismo a los efectos de utilizar la beca de capacitación en Física Médica, resultó más difícil de lo planeado originalmente.

Por un lado, el tipo de capacitación previa requerida por la beca exige del candidato una formación académica compatible con la de un Licenciado en Física.

Por otro lado, parece no haber interés por parte de los egresados de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias en participar de la beca propuesta, a pesar de que la misma estaría totalmente financiada por el Organismo y les capacitaría en una profesión de gran demanda local e incluso regional.

La explicación de esta extraña conducta parece ser la siguiente: los estudiantes de Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias tienen, al egresar, la posibilidad casi cierta de recibir una beca de investigación científica (financiada por el PEDECIBA, organismo dependiente del Ministerio de Educación y Cultura) por un período no menor a cinco años. Obviamente que eso únicamente es posible si el egresado mantiene su vinculación con la Facultad, lo cual es incompatible con la aceptación de cualquier otro tipo de beca de larga duración en el exterior del país (tal como la ofrecida por el Organismo), ya que ésta lo desvincularía de la Facultad de Ciencias y no le aseguraría, al retorno, una fuente de trabajo estable.

Ante esta situación, parece necesario buscar en el país otras fuentes para la selección de posibles postulantes, extendiendo el marco de manera que sea posible incluir a otros individuos con formación académica por lo menos cercana a la idealmente requerida, aunque la aceptación de estos recursos humanos para la beca propuesta sea finalmente resorte del Organismo y de la Institución en el exterior que brinde la capacitación.

También parece razonable pensar que sería muy conveniente que el candidato seleccionado tuviera algún tipo de vinculación laboral con una instalación de Radioterapia del País, ya que de lo contrario sería difícilmente aceptado por el Organismo para usufructuar de la beca.

Esto es lógico, pues si el candidato fuera aceptado sin existir la mencionada vinculación, es fácil imaginar que al retomo de su entrenamiento no tendría asegurada una inserción laboral inmediata (o conveniente) compatible con su campo de aprendizaje, con lo cual se

correría el riesgo de que luego se dedique a otras actividades que nada tienen que ver con la Física Médica, perdiéndose así un valioso recurso.

La situación es compleja, aunque parece que el primer paso sería crear en el País un marco legal que obligue a los responsables de las instalaciones de Radioterapia a vincular laboralmente a un individuo con el perfil académico mencionado anteriormente para empezar su formación en Física Médica, estableciendo al mismo tiempo plazos razonables para alcanzar esa meta.

A pesar de esto, se envió al Organismo la postulación del Sr. Santiago González Pérez, de la cual aún no se ha tenido información, estimándose que se encuentra en la etapa de evaluación técnica.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

El Coordinador del Proyecto elaboró un programa de garantía de calidad en el Hospital Pereira Rossell de Montevideo, basado en las recomendaciones del documento TECDOC 1151 y en las experiencias recogidas durante el Curso regional para la implementación del Protocolo de Control de Calidad, celebrado en Córdoba en octubre de 2001.

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Los pacientes del Departamento de Radioterapia del Hospital Pereira Rossell.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

Ninguna.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de la **Actividad 1**.

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (10%) - US\$ 300.-

**Recibidos:**

- Equipos - US\$17.366.-

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

El saldo ha sido positivo.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ver **Actividad 2**

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

**RLA/7/009 “SISTEMA DE CALIDAD PARA LA PRODUCCION DE TEJIDOS PARA INJERTOS ESTERILIZADOS POR LA IRRADIACION” - ARCAL LIX.**

**i) Actividad 1:**

**Reunión de expertos para revisar la Guía sobre Esterilización de Tejidos por Radiaciones Ionizantes, Monterrey, D.F., México, del 18 al 22 de febrero.**

Nombre del participante de Uruguay: Gustavo Paolini

**Actividad 3a:**

**Curso Regional de Capacitación para la operación de Banco de Tejidos, segunda fase, Buenos Aires, Argentina, del 21 al 25 de octubre.**

Nombre de las participantes de Uruguay: María del Carmen Saldías  
Olga Wodowoz

**Actividad 4:**

**Reunión Final de Coordinadores de Proyecto y Workshop on Public Awareness, Lima, Perú, 2 al 7 de diciembre.**

Nombre de la participante de Uruguay: Inés Alvarez

**Actividad 5 (2001):**

**Visita Científica.**

La Coordinadora del Proyecto, Dra. Inés Alvarez realizó una Visita Científica al Northwest Tissue Center, Seattle, Estados Unidos, del 18 al 22 de marzo y participó en la Reunión del American Association of Tissue Banks (AATB), Clearwater Beach, Florida, Estados Unidos, del 23 al 26 de marzo.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

1. Iniciación del proceso de “manejo de control de calidad” de los tejidos humanos para uso terapéutico.
2. Integración de la totalidad del staff (excepto una persona) del Banco de Tejidos (Sector Extracción, conservación y entrega de material) al Proyecto ARCAL LIX dentro del Programa de Bancos de Tejidos del OIEA.
3. Profesionalización de la tarea específica del Banco de Tejidos, a través de workshops interregionales, visitas científicas, cursos de operadores de bancos de tejidos y visitas de expertos a nuestra Institución.
4. Se logro interactuar con la Comisión Nacional de Energía Atómica de Ezeiza, Argentina a los efectos de procesar por primera vez en el país la radioesterilización de algunos tejidos producidos en nuestro Banco de Tejidos.

### **iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Los beneficiarios directos del Proyecto son los pacientes que requieren de un implante de tejido. Asimismo los beneficiarios secundarios han sido los profesionales implicados en el procesos de obtención, procesamiento y almacenamiento de tejidos, así como los implicados en los procesos de radioesterilización de tejidos.

### **iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas.**

No encontramos dificultades en la ejecución del Proyecto ARCAL LIX, sin embargo el tener que viajar a la Planta Semi Industrial de la Comisión de Energía Atómica de Ezeiza en la República Argentina para irradiar los tejidos, por no contar con una fuente de irradiación en el país, constituye una dificultad mayor.

### **v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1, 3a, 4 y 5 (2001).**

### **vi) Recursos aportados o recibidos:**

#### **Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por la Coordinadora de Proyecto (25%) - US\$ 2.800.
- Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto - US\$ 3.300.
- Participación en Reunión de Expertos - US\$ 3.300.

### **vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

Todas las actividades programadas fueron estrictamente cumplidas.

### **viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

## **4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Se destaca la cooperación de la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina, Centro Atómico de Ezeiza, ya que profesionales del Banco Nacional de Organos y Tejidos concurren a efectos de radioesterilizar tejidos, habiendo apoyado la CNEA con el estudio del Bioburden de las muestras y la convalidación de la dosis de radioesterilización.

**RLA/7/010 "APLICACION DE BIOMONITORES Y TECNICAS NUCLEARES RELACIONADAS APLICADAS A ESTUDIOS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA"- ARCAL LX.**

**i) Actividad 1:**

**Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto, Buenos Aires, Argentina, del 4 al 8 de marzo.**

Nombre de la participante de Uruguay: María del Rosario Odino

**Actividad 2:**

**Taller regional sobre biomonitoreo del aire, México, D.F., México, del 3 al 7 de junio.**

Nombre de la participante de Uruguay: María del Rosario Odino

**Actividad 3:**

**Diseño de las experiencias: selección del biomonitoreo y grilla.**

(\*)

**Actividad 4:**

**Diseño de estrategias de muestras y preparación de muestras.**

(\*)

**Actividad 6:**

**Ejercicio de aseguramiento y control de calidad.**

(\*)

**Actividad 7:**

**Suministro de equipos.**

Se recibieron un purificador de agua con cartuchos y un desecador.

**Actividad 9:**

**Diseño de Protocolos.**

(\*)

**Actividad 10:**

**Protocolos para muestreo y preparación de muestras.**

(\*)

**Actividad 11:**

**Protocolos para análisis de muestras.**

(\*)

(\*) Estas actividades están todas realizadas y algunas de ellas en vías de ejecución como el muestreo. Se ha iniciado el muestreo y se continuará en los siguientes meses. Actualmente se realiza la etapa de secado, molienda y confección de pellets. Se dispone de los Protocolos base y se continúa mejorando, según se avanza en el trabajo.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

El Laboratorio de la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear ha destinado un espacio específico para el trabajo con biomonitores.

A partir de noviembre del año 2002, se incorpora personal técnico de la Facultad de Química para colaborar en la preparación de las muestras y su análisis por EDXRF. Actualmente este grupo de cinco técnicos de la cátedra de Análisis Instrumental y tres pasantes, está recibiendo capacitación específica en el tema biomonitores y su análisis por EDXRF.

La Intendencia Municipal de Montevideo apoya la logística de las actividades de muestreo.

Se han establecido los puntos de muestreo en conjunto con el Ministerio de Salud Pública y la Intendencia Municipal de Montevideo. Estas instituciones tienen entre sus cometidos el estudio del medioambiente, conociendo la problemática en diferentes zonas de Montevideo, siendo por lo tanto recomendación de las mismas los lugares a muestrear.

Durante el año 2002 se definieron los sitios a muestrear, se identificaron las especies presentes, se trabajó sobre los protocolos de muestreo y sobre la base de datos, se realizaron muestreos preliminares para trabajar en el laboratorio sobre el procesamiento de las muestras, fundamentalmente poniendo a punto las tareas de secado y molienda.

A nivel departamental este proyecto ha sido incluido dentro de las actividades de la “Agenda Ambiental de Montevideo”.

### **iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

La población en general se verá favorecida por las acciones del proyecto, a través de la participación de las instituciones que tienen entre sus cometidos la vigilancia del medio ambiente. Hasta el momento se han identificado biomonitores para el estudio de la contaminación del aire. Se ha formado un grupo de trabajo interinstitucional: Ministerio de Salud Pública (MSP); Intendencia Municipal de Montevideo (IMM)-Laboratorio de Higiene Ambiental-Jardín Botánico; Facultad de Química y Dirección Nacional de Tecnología Nuclear.

Luego de culminado el proyecto, con el estudio completo de los puntos de muestreo planteados, estas instituciones pretenden aplicar el estudio a regiones más amplias y otras ciudades del país.

La Universidad se beneficia a través de la capacitación del grupo de profesionales y pasantes en biomonitoreo de la contaminación del aire mediante el uso de técnicas analíticas nucleares y relacionadas a través de talleres de capacitación.

El país en general fortalece su capacidad para realizar estudios de contaminación del aire utilizando tecnologías y conocimientos analíticos ya establecidos.

### **iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se han detectado.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1, 2 y 7.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por la Coordinadora de Proyecto (20% ) - US\$ 3.000.
- Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto - US\$ 3.300.
- Participación en Reunión de Expertos - US\$ 3.300.

**Recibidos:**

- Equipos US\$ 3.753.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

La ejecución del proyecto hasta el presente ha sido muy positiva.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

La cooperación entre los países participantes ha resultado de gran utilidad, ya que existen diferencias grandes en la experiencia en la temática, dado que algunos países han participado de proyectos regionales anteriores, con la evaluación de la contaminación a través de biomonitores.

**RLA/8/028 "TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE TRAZADORES Y SISTEMAS DE CONTROL NUCLEONICO A SECTORES INDUSTRIALES DE INTERES ECONOMICO" - ARCAL LXI.**

**i) Actividad 1:**

**Capacitación en Grupo sobre análisis por activación neutrónica prompt gamma, Santiago, Chile, del 10 al 14 de junio.**

El candidato seleccionado de Uruguay no pudo participar por razones de fuerza mayor.

**Actividad 2:**

**Capacitación en Grupo sobre el uso de trazadores en plantas de tratamiento de aguas, San Pablo, Brasil, 16 al 20 de setiembre.**

Nombre del participante de Uruguay: Alfredo Alcarraz

**Actividad 4:**

**Suministro de equipos.**

Se recibió un generador de radioisótopos Sn-In-113 m y un sistema de perfilaje gamma.

**Actividad 5:**

**Servicio de expertos.**

Está prevista para el año 2003 la misión del Sr. Mario Cano, de Venezuela.

**Actividad 6:**

**Cursos Nacionales.**

Está prevista la misión del Sr. José Griffith, de Cuba para el dictado del Curso nacional "Aplicación de la TT y SCN en azúcar y cemento" para julio de 2003, ya que por problemas de agenda no pudo concretarse para el 2002.

**Actividad 7:**

**Capacitaciones individuales.**

El Coordinador del Proyecto, Ing. Manuel Burgos realizó una Visita Científica en el tema "Transferencia de tecnología y trabajo conjunto en técnicas de dinámica computacional de fluidos (FCD)" en el Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) en Grenoble, Francia, del 14 de enero al 14 de febrero.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

Se obtuvieron avances en técnicas de deconvolución numérica y su aplicación a experimentos con trazadores. Se redactó un trabajo titulado: "On Numerical Deconvolution for Data Analysis of Tracers Experiments" por parte de los Sres. Philippe Berne y Manuel Burgos,

presentado en el VI ENAN - National Meeting on Nuclear Technique Applications, realizado en Río de Janeiro, Brasil, entre el 11 y el 16 de agosto de 2002, en el marco de INAC 2002 (International Nuclear Atlantic Conference).

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Serían la industria, especialmente la dedicada a la fabricación de estructuras como caños PVC, aunque la técnica puede extenderse a otras áreas.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se han detectado deficiencias.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 2, 4 y 7.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (25% ) - US\$ 6.000.

**Recibidos:**

- Equipos US\$ 7.700.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

El balance es positivo.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Se han realizado actividades en conjunto con el Commissariat à l'Énergie Atomique, de Grenoble, Francia.

**RLA/8/030 "ARMONIZACION Y OPTIMIZACION DE PROCEDIMIENTOS DE GESTION Y OPERACIONALES EN LAS PLANTAS DE IRRADIACION INDUSTRIALES" - ARCAL LXIII.**

**i) Actividad 1:**

**Curso regional de capacitación para operadores de plantas industriales de irradiación, Santiago, Chile del 15 al 19 de abril.**

Nombre del participante de Uruguay: Alfredo Alcarraz

**Actividad 2:**

**Taller regional sobre integración del sistema de gestión de calidad de proceso de irradiaciones industriales, México, D.F., México, del 26 al 30 de agosto.**

Nombre del participante de Uruguay: Oscar Castro

**Actividad 4:**

**Reunión Final de Coordinadores de Proyecto, Lima, Perú, 21 al 25 de octubre.**

Nombre del participante de Uruguay: Alfredo Alcarraz

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

La puesta en contacto con los distintos expertos de los países participantes, permitió a los profesionales actuantes el acopio de información, la trasmisión de vivencias y experiencias en la operación y habilitación de este tipo de instalaciones. Permitió conocer, mediante visitas guiadas, las distintas instalaciones de irradiación industrial de los países anfitriones, en la oportunidad de las actividades desarrolladas.

La guía desarrollada en el taller para la integración de materiales de difusión del proceso de irradiación industrial, permitió desarrollar el material visual sobre el uso y bondades de la tecnología de irradiación, utilizado en el seminario programado por la Representación de FAO en el Uruguay, la Intendencia Municipal del Departamento de Maldonado y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay, desarrollado en la ciudad de Maldonado en el mes de julio del 2001.

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

La participación de la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear por intermedio de los profesionales actuantes, pudo adquirir conocimientos e información útil para enfrentar la concreción de la instalación de la primera planta. La DNTN dispone a partir de este proyecto de un procedimiento para la armonización de material de difusión de la tecnología, la posibilidad de capacitar a los cuadros operativos de la futura planta de irradiación y una guía para implementar la certificación y las auditorías de calidad del servicio de irradiación.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

En la primera reunión de Coordinadores se solicitó que cada actividad tuviera la concurrencia de un experto en el tema y de preferencia de habla hispana. No todas las actividades contaron con la participación del experto solicitado. Estas ausencias fueron subsanadas por las Instituciones anfitrionas, facilitando la concurrencia parcial de expertos locales.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1, 2 y 4.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (5%) - US\$ 500.
- Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto - US\$ 3.300.
- Participación en Reunión de Expertos - US\$ 3.300.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

Se elaboró material de difusión para la presentación de la tecnología a nivel de público. Los demás temas del proyecto no se pudieron alcanzar por no disponer de una planta de irradiación de uso industrial.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

**RLA/9/032 "ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LABORATORIOS QUE BRINDEN SERVICIOS DE PROTECCION RADIOLOGICA" - ARCAL XLI.**

**i) Actividad 2:**

**Evaluación de la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.**

Actividad realizada por la Coordinadora del Proyecto, Q.F. Beatriz Souto

**Actividad 3:**

**Reunión Final de Coordinadores de Proyecto, Lima, Perú, 8 al 12 de julio.**

Nombre del participante de Uruguay: Alejandro Nader

**Actividad s/n.**

**Servicios de expertos**

Se recibió la misión de experto de la Sra. Mariela Marrero, de Cuba, de una semana de duración, entre el 4 y el 8 de febrero.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

La ejecución del proyecto ha impactado positivamente en el Servicio de Dosimetría Personal de la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear impulsando una forma más organizada de actuación y de documentar las actividades, permitiendo alcanzar un respaldo adecuado y eliminar pérdidas innecesarias de tiempo y esfuerzo, razón de una mejor coordinación del trabajo.

El intercambio de conocimientos y experiencias entre los laboratorios participantes de la región ha permitido establecer una relación de cooperación muy efectiva a la hora de dar cumplimiento a las actividades previstas, dejando abierto un camino de interacción regional en los ámbitos de la protección radiológica.

Se cuenta con documentación completa y normalizada en idioma español, de acuerdo a estándares internacionales, para la implantación de Sistemas de la Calidad en laboratorios que brindan servicios de protección radiológica, alcanzando una compatibilización regional en la materia.

La documentación derivada de la ejecución del proyecto ha posibilitado la mejora de la prestación del servicio no solamente aumentando la confiabilidad, sino también mejorando su tiempo de respuesta, la interacción con el usuario y su gestión integral, a consecuencia de la implantación de un sistema de la calidad adecuado.

El estado de implantación del sistema de la calidad habilita al servicio involucrado a ser sometido a auditorías externas a fin de evaluar la competencia técnica.

El proyecto ha permitido impulsar la adquisición de un segundo equipo (actualmente disponible) a fin de asegurar el cumplimiento del servicio en tiempo y forma.

Teniendo en cuenta la necesidad de regular la prestación de los servicios de dosimetría personal en el país, la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear -órgano regulador en materia nuclear de Uruguay- aprobó por Resolución de fecha 24 de julio de 2002 la siguiente Norma: “Requisitos indispensables para la evaluación de la competencia de los servicios de monitoreo individual de la exposición a la radiación externa por fotones”, la cual surge de las recomendaciones insertas en los documentos elaborados durante la ejecución del proyecto.

La experiencia y documentación obtenida con el proyecto habilitó una rápida transferencia del servicio a un equipo de funcionarios diferentes sin pérdida de confiabilidad por parte del usuario. Ello permitió obtener experiencia en la transferencia a terceros dada la alta factibilidad de una tercerización del mismo debido a los planes de reforma del Estado que se vienen ejecutando.

### **iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Los principales beneficiarios son las Autoridades Reguladoras de los países participantes, a través de la documentación elaborada y de la asistencia recibida por los expertos en la implantación de sus sistemas de la calidad, posibilitando un real control futuro de dichas actividades.

Asimismo, cabe mencionar los beneficiarios finales e indiscutibles de un Sistema de la Calidad implantado en los laboratorios que brindan servicios de protección radiológica, a saber los usuarios de los mismos y la población en general.

### **iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto:**

El cambio de Coordinador del Proyecto (por renuncia de cargo) representó en su momento un cierto tiempo de no ejecución que hacía peligrar la ejecución del proyecto y que actualmente se encuentra subsanado.

La falta de personal en los servicios, en un principio, ha dado como resultado que el Servicio de Calibraciones quedase descartado del proyecto aunque actualmente está en práctica una solución a dicha falta.

La sobrecarga de trabajo en personal clave reduce la aparición de errores o barreras, tales como las de comprensión de la documentación o no implantación de capítulos específicos, pero a su vez disminuye considerablemente la posibilidad de integrar otras áreas de la misma institución actuando como disparador. Ello podría representar una sugerencia para un futuro.

No existe una metodología aceptada internacionalmente para la evaluación de incertidumbres asociadas a las determinaciones.

No existe un mecanismo regional de reconocimiento de la competencia técnica de los laboratorios que brindan servicios de protección radiológica.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 3 y s/n.**

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por la Coordinadora de Proyecto (10%)- US\$ 1.120.
- Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto - US\$ 3.300.

**Recibidos:**

- Servicios de expertos - US\$ 3.125.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

Se ha cumplido el 100% de las tareas planificadas para implantar el Sistema de la Calidad.

En cuanto al objetivo de participación en intercomparaciones por parte del Servicio de Dosimetría Personal, se encuentra en ejecución con participación del actual equipo de trabajo.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

**RLA/9/042 "ARMONIZACION REGULATORIA Y DESARROLLO DE PROGRAMAS DE GESTION DE CALIDAD PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIOACTIVOS" - ARCAL LXV.**

**i) Actividad 1:**

**Armonización de la normativa nacional.**

Ninguno de los países participantes ha reportado información acerca de adelantos en este tema; Se propone para la reunión de mayo de 2003 en Brasil que cada país haga una breve presentación por medio de un informe, de lo trabajado hasta el momento.

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

De acuerdo a lo proyectado, aún no se ha comenzado con la ejecución.

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Autoridades Reguladoras Nacionales; Entidades Gubernamentales con competencias concurrentes en la materia como: Aduanas, Ministerio de Transporte, Policía Caminera, etc.; Usuarios privados y públicos que hacen uso del sistema de transporte de materiales radiactivos: despachantes de aduanas, empresas importadoras y exportadoras de materiales radiactivos, empresas transportistas.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se detectaron.

**v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

Ninguna.

**vi) Recursos aportados o recibidos:**

**Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (10%) - US\$ 300.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

De acuerdo a lo proyectado, aún no se ha comenzado con la ejecución.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

**RLA/9/043 "MEJORAMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTION REGULADORA" - ARCAL LXVI.**

**i) Actividad 1:**

**Curso regional de capacitación sobre organización y ejecución de un programa nacional regulatorio para el control de fuentes de radiación, México, D.F., México, del 4 al 15 de marzo.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Alejandro Nader  
Walter Cabral

**Actividad 2:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en radiografía industrial para reguladores, Río de Janeiro, Brasil, 22 al 26 de abril.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Olga González  
Blanca Faller

**Actividad 3:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en medicina nuclear para reguladores, Lima, Perú, 3 al 7 de junio.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Olga González  
Walter Cabral

**Actividad 4:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en diagnóstico radiológico para reguladores, Río de Janeiro, Brasil, 1 al 5 de julio.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Olga González  
Blanca Faller

**Actividad 5:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en irradiadores no médicos para reguladores, Buenos Aires, Argentina, 5 al 9 de agosto.**

Nombre del participante de Uruguay: Alejandro Nader

**Actividad 6:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en radioterapia para reguladores, La Habana, Cuba, 2 al 6 de setiembre.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Alejandro Nader  
Blanca Faller

**Actividad 7:**

**Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en aplicaciones industriales de fuentes de radiación, para reguladores, Caracas, Venezuela, 28 de octubre al 1 de noviembre.**

Nombre del participante de Uruguay: Walter Cabral

**Actividad 8:**

**Reunión Final de Coordinadores de Proyecto, Santiago, Chile, 27 al 31 de enero de 2003.**

Nombre del participante de Uruguay: Walter Cabral

**ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

- Capacitación de inspectores y evaluadores de la Autoridad Reguladora del país y de la región en la aplicación de las Guías Reguladoras elaboradas en el marco del Proyecto ARCAL XX, la que se cumplió a través de cursos utilizando documentos del OIEA que se basaron en dichas Guías.
- Puesta en práctica del sistema de evaluación de la efectividad del Control Regulador mediante la aplicación del documento correspondiente elaborado en el Proyecto ARCAL XX. Para ello se revisó en México la versión del documento del OIEA-TECDOC-1217, publicado en mayo de 2001 (versión en inglés) y una traducción del mismo al español, documento que toma en cuenta los criterios establecidos en la Guía de ARCAL XX, lo que permitió entrenar a los participantes en su aplicación y en los criterios de desempeño incluidos en la metodología.
- Cumplimiento del 100% del Plan de Actividades para el 2002.

**iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

Fortalecimiento técnico de la autoridad reguladora en temas reguladores y licenciamiento de instalaciones.

**iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:****Dificultades**

- Problemas para mantener la efectividad del sistema regulador al nivel adecuado, debido a la insuficiente cantidad de personal con la competencia requerida en las Autoridades Reguladoras.
- Queda pendiente la evaluación del desempeño de la efectividad de las Autoridades Reguladoras de los países participantes en el Proyecto, en base a la metodología recomendada por el OIEA.

### **Posibles soluciones**

- Las Autoridades Reguladoras deben realizar gestiones ante sus respectivas autoridades superiores, según proceda, a fin que se tome conciencia de la real importancia de la función reguladora y la necesidad de cumplir de forma efectiva con sus responsabilidades.
- Las Autoridades Reguladoras deben mantener al personal capacitado e incorporar nuevo personal, estableciendo incentivos para garantizar su capacitación y promoción en su carrera.
- Las Autoridades Reguladoras deben promover la repetición periódica de los cursos de capacitación.
- El OIEA y ARCAL deben apoyar la repetición de cursos regionales de capacitación para reguladores a partir de esta primer experiencia.
- Proponer un proyecto regional que permita la evaluación del desempeño de la efectividad de la gestión de las Autoridades Reguladoras en base a la metodología recomendada por el OIEA.

#### **v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de las **Actividades 1 a 8.**

#### **vi) Recursos aportados o recibidos:**

##### **Aportados:**

- Horas/hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (15%) - US\$ 1.500.
- Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto - US\$ 3.300.

#### **vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

- 1) Se llevaron a cabo todas las actividades programadas en el proyecto de acuerdo con la disponibilidad de recursos presupuestados.
- 2) Se cumplió el objetivo principal y el objetivo específico de capacitar a los inspectores y evaluadores de las Autoridades Reguladoras. Con respecto al segundo objetivo específico, queda pendiente la evaluación de la efectividad de los sistemas reguladores en los países.
- 3) Cada Coordinador se compromete a realizar las gestiones en su propio país para que éste solicite al OIEA, a través de los canales pertinentes, una evaluación del desempeño de las Autoridades Reguladoras utilizando los profesionales capacitados mediante este proyecto.
- 4) Respecto a los cursos de capacitación se puede mencionar lo siguiente:

- a) Los objetivos de los cursos se cumplieron satisfactoriamente y se llevaron a cabo en tiempo y forma de acuerdo a los programas establecidos.
- b) Se presentaron todas las exposiciones y se desarrollaron y efectuaron los ejercicios prácticos previstos.
- c) La interacción y discusiones entre participantes y entre ellos con los conferencistas fueron muy activas, lo cual redundó en un buen intercambio de opiniones y experiencia.
- d) La mayoría de los participantes se mostraron satisfechos del alcance y profundidad de los temas abordados.
- e) Es conveniente disponer de una preparación más elaborada de las sesiones prácticas para permitir un mejor aprovechamiento de estos ejercicios y la conveniencia de dedicar más tiempo a estas sesiones.
- f) Los participantes enfatizaron la conveniencia de dedicar mayor tiempo y profundidad a algunos temas (por ejemplo, el tema de la garantía de calidad en la práctica de la medicina nuclear) y de disponer de más tiempo para el desarrollo de los cursos.
- g) Es conveniente realizar algunas modificaciones menores en la estructura de los módulos de los cursos tendentes a evitar repeticiones múltiples y que restan tiempo al desarrollo y discusión de otros temas.
- h) La versión en idioma español de todas las presentaciones (diapositivas en PowerPoint) debe ser objeto de revisión, a fin de adecuar y uniformizar terminología y evitar repeticiones excesivas de algunos tópicos.
- i) Es importante repetir periódicamente estos cursos para reguladores, para mantener en la región un nivel de capacitación adecuado en estos temas.
- j) Algunos participantes mostraron cierta confusión y desinformación en conceptos técnicos ligados al transporte de material radiactivo.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

## **RLA/9/045 "FORTALECIMIENTO Y ARMONIZACION DE LAS CAPACIDADES RADIOLOGICAS" - ARCAL LXVII.**

### **Actividad 1:**

**Curso regional de capacitación para instructores en monitoreo de emergencias nucleares y radiológicas, Santiago, Chile, del 25 de noviembre al 6 de diciembre.**

Nombre de los participantes de Uruguay: Olga González  
Aída Perla

### **ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

Como resultado de la **Actividad 1**, se pudieron establecer las capacidades del país para realizar en forma efectiva el monitoreo de emergencias nucleares y radiológicas, aplicando los nuevos conceptos de preparación y planificación de la respuesta a estas emergencias, recomendados por el OIEA.

### **iii) Principales beneficiarios por la ejecución de las actividades del proyecto:**

La sociedad, al contar el país con un plan para dar respuesta coordinada y efectiva a una emergencia de tipo radiológicos. La Dirección Nacional de Tecnología Nuclear, al formar y entrenar personal técnico para participar en cualquier evento que genere una emergencia de tipo radiológico en el país.

Si bien quien recibe los beneficios en forma directa es la Autoridad Reguladora, indirectamente va a repercutir sobre la salud, el medio ambiente y las consecuencias socioeconómicas y políticas que derivan de estas emergencias.

### **iv) Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto así como sugerencias para la solución de las mismas:**

No se encontraron deficiencias ni dificultades.

### **v) Asistencia recibida del OIEA y de otros países:**

**Del OIEA:** la derivada de la financiación de la **Actividad 1**.

### **vi) Recursos aportados o recibidos:**

#### **Aportados:**

- Horas/Hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (10%) - US\$ 1.200.

**vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

El balance ha sido ampliamente positivo.

**viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

**4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Ninguna.

## **RLA/6/041 "MAESTRIA EN FISICA MEDICA" - ARCAL L.**

- **Desarrollo del Segundo Año de la Maestría correspondiente al segundo grupo.**

El Sr. Gustavo Píriz está realizando su segundo año de la Maestría en Física Médica en el Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer del Hospital Pereira Rossell. Al finalizar el mismo, el Sr. Píriz deberá defender su tesis en el IVIC de Caracas, Venezuela.

### **ii) Principales logros obtenidos por la ejecución del proyecto:**

La Dirección Nacional de Tecnología Nuclear está muy interesada en impulsar la formación de físicos médicos de alto nivel y su inserción en los hospitales y en las clínicas médicas vinculados con actividades radioterapéuticas y conexas.

Se entiende que con la capacitación que adquirirá el Sr. Gustavo Píriz en el Curso de Maestría en Física Médica, se logrará dicho objetivo en el corto plazo.

### **vi) Recursos aportados o recibidos:**

#### **Aportados:**

- Horas/Hombre trabajadas por el Coordinador de Proyecto (5%) - US\$ 600.

### **vii) Evaluación de la ejecución del proyecto en el país:**

Hasta el momento el Posgrado de Física Médica impulsado por el OIEA ha sido tomado como referencia para diseñar actividades nacionales en esta área.

### **viii) Candidatos presentados y no aceptados por el OIEA:**

Ninguno.

## **4. Cooperación desarrollada con otros países en los marcos del Programa:**

Hasta el momento no se ha desarrollado.

# **A N E X O S**

Tabla 1-A

**Participación en eventos de capacitación y entrenamiento (nacional)**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>	<b>NOMBRE DEL PARTICIPANTE</b>
-	-	-	-	-	-

Tabla 1-B

**Participación en eventos de capacitación y entrenamiento (regional)**

<b>NOMBRE DEL EVENTO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>	<b>NOMBRE DEL PARTICIPANTE</b>
Capacitación en Grupo sobre control de calidad	RLA/4/017	9-27 setiembre	Río de Janeiro, Brasil	3 semanas	Gustavo Paolini
Curso de capacitación en técnicas radioisotópicas y moleculares básicas y avanzadas	RLA/6/044	14-25 octubre	San José, Costa Rica	2 semanas	Ma. Alejandra Carlos Matías Victoria
Curso regional de capacitación para la operación de Banco de Tejidos, Segunda Fase	RLA/7/009	21-25 octubre	Buenos Aires, Argentina	1 semana	Ma. del Carmen Saldías Olga Wodowoz
Capacitación en Grupo sobre el uso de trazadores en plantas de tratamiento de aguas	RLA/8/028	16-20 setiembre	San Pablo, Brasil	1 semana	Alfredo Alcarraz
Curso regional de capacitación para operadores de	RLA/8/030	15-19 abril	Santiago, Chile	1 semana	Alfredo Alcarraz

plantas industriales de irradiación					
Curso regional de capacitación sobre organización y ejecución de un programa nacional regulatorio para control de fuentes de radiación	RLA/9/043	4-15 marzo	México, D.F., México	2 semanas	Alejandro Nader Walter Cabral
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en radiografía industrial para reguladores	RLA/9/043	22-26 abril	Río de Janeiro, Brasil	1 semana	Olga González Blanca Faller
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en medicina nuclear para reguladores	RLA/9/043	3-7 junio	Lima, Perú	1 semana	Olga González Walter Cabral
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en diagnóstico radiológico para reguladores	RLA/9/043	1-5 julio	Río de Janeiro, Brasil	1 semana	Olga González Blanca Faller
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en irradiadores no médicos para reguladores	RLA/9/043	5-9 agosto	Buenos Aires, Argentina	1 semana	Alejandro Nader
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad	RLA/9/043	2-6 setiembre	La Habana, Cuba	1 semana	Alejandro Nader Blanca Faller

radiológica en radioterapia para reguladores					
Curso regional de capacitación sobre protección y seguridad radiológica en aplicaciones industriales de fuentes de radiación para reguladores	RLA/9/043	28 octubre al 1° de noviembre	Caracas, Venezuela	1 semana	Walter Cabral
Curso regional de capacitación para instructores en monitoreo de emergencias nucleares y radiológicas	RLA/9/045	25 noviembre al 6 diciembre	Santiago, Chile	2 semanas	Olga González Aída Perla

Tabla 2-A

**Becarios recibidos en el País**

<b>NOMBRE DEL BECARIO</b>	<b>PAIS BENEFICIARIO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-	-

Tabla 2-B

**Becarios capacitados en el exterior**

<b>NOMBRE DEL BECARIO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-

Tabla 3-A

**Visitas científicas ofrecidas**

<b>NOMBRE DEL VISITANTE</b>	<b>PAIS BENEFICIARIO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-	-

Tabla 3-B

**Visitas científicas recibidas**

<b>NOMBRE DEL VISITANTE</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DURACION</b>
Inés Alvarez	RLA/7/009	Estados Unidos	2 semanas
Manuel Burgos	RLA/8/028	Francia	4 semanas

Tabla 4-A

**Equipos recibidos**

<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>NUMERO DE FACTURA</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>SUMINISTRADOR</b>	<b>VALOR (US\$)</b>	<b>FECHA DE CONFIRMACION OIEA</b>
Antígenos CEA y EGF	90503L	RLA/2/010	Scripps Laboratories (Estados Unidos)	1.313	Octubre
Osciloscopio digital 60 MHz TDS 210, con interfase TDS 2 CM, marca Tektronic	93859C	RLA/4/017	Elkont HandelsgmbH (Austria)	1.780,80	26/abril
Equipo para Control de Calidad Diavolt Universal Tipo 43014 N.S.0019	84477C	RLA/4/017	Canberra Packard Central Europe GMBH (Austria)	2.518,49	26/abril
Juego de filtros de aluminio, con soporte y porta	94068C	RLA/4/017	Radcal Corporation (Estados Unidos)	310,56	26/abril

película			Unidos)		
Tel-Align: teletherapy alignment gauge	92089H	RLA/6/046	CNMC Company	154	11/enero
Stationary radiation therapy area monitor, audio and vision alarm	92089H	RLA/6/046	CNMC Company	1.215	11/enero
Remote warning device	92089H	RLA/6/046	CNMC Company	515	11/enero
QC6 Plus measuring system con cable, placas de "build-up", QC Win Software, PC Pentium con monitor de 15"	92052H	RLA/6/046	Canberra Packard	6.705	9/enero
Electrómetro para radioterapia modelo Unidos E. N° T10009	85505H	RLA/6/046	Canberra Packard	3.300	26/junio
Cámara de ionización de 0,6 c.c. con capuchón de "build-up" y cables de extensión	85505H	RLA/6/046	Canberra Packard	1.250	26/junio
Cámara de pozo modelo HDR 1000 Plus con portafuentes y certificados de calibración	85305H	RLA/6/046	Standard Imaging	4.227	19/junio
Purificador de agua con cartuchos y un desecador	87091L	RLA/7/010	Cole palmer	3.753	
Generador de radioisótopos Sn-In-113 m	81734V	RLA/8/028	Meet Zatolokina OEG (Austria)	2.300	19/febrero
Sistema de perfilaje gamma	81757V	RLA/8/028	EnergSAT (Venezuela)	5.400	16/agosto

Tabla 4-B

**Equipos ofrecidos**

<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>PAIS ENVIADO</b>
-	-	-	-

Tabla 5

**Piezas de repuesto recibidas**

<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>NUMERO DE FACTURA</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>SUMINISTRADOR</b>	<b>VALOR (US\$)</b>	<b>FECHA DE CONFIRMACION OIEA</b>
Columna de HPLC Protein-Pak 300SW 7,5 mm x 30 cm	90522L	RLA/2/010	Waters Corporation (Estados Unidos)	1.259	octubre

Tabla 6

**Contratos de investigación**

<b>NOMBRE DEL CONTRATO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>RECURSOS ASIGNADOS</b>	<b>INSTITUCION RECEPTORA</b>
-	-	-	-

Tabla 7-A

**Expertos recibidos**

<b>NOMBRE DEL EXPERTO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>DURACION</b>
Mariela Marrero	RLA/9/032	Cubana	1 semana

Tabla 7-B

**Expertos enviados**

<b>NOMBRE DEL EXPERTO</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>PAIS BENEFICIARIO</b>	<b>DURACION</b>
Daniel Turcatti	RLA/0/022	Austria	3 días
Sylvia Fascioli	RLA/0/022	Austria	3 días
Sylvia Fascioli	RLA/0/022	Austria	1 semana
Henia Balter	RLA/2/010	Venezuela	1 semana
Henia Balter	RLA/2/010	Colombia	2 semanas
Eduardo Savio	RLA/2/010	Brasil	1 semana
Rodney Colina	RLA/6/044	Bolivia	2 semanas
Rodney Colina	RLA/6/044	Cuba	2 semanas
Laura García	RLA/6/044	México	2 semanas
Gustavo Paolini	RLA/7/009	México	1 semana
Ma.del Rosario Odino	RLA/7/010	México	1 semana
Oscar Castro	RLA/8/030	México	1 semana

Tabla 8-A

**Conferencistas recibidos**

<b>NOMBRE DEL CONFERENCISTA</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>NACIONALIDAD</b>	<b>DURACION</b>
-	-	-	-

Tabla 8-B

**Conferencistas enviados**

<b>NOMBRE DEL CONFERENCISTA</b>	<b>CODIGO DEL PROYECTO</b>	<b>PAIS BENEFICIARIO</b>	<b>DURACION</b>
Henia Balter	RLA/2/010	Perú	1 semana
Juan Cristina	RLA/6/044	Costa Rica	2 semanas
Rodney Colina	RLA/6/044	Costa Rica	2 semanas

Tabla 9

**Aportes de Uruguay al Programa ARCAL**

CODIGO DEL PROYECTO	CONCEPTO	RECURSOS APORTADOS (US\$)
ARCAL GENERAL	Horas/hombre trabajadas como aporte al Programa por la Coordinadora Nacional (30%)	4.350
Todos los proyectos	Horas/hombre trabajadas como aporte al Programa por los Coordinadores de Proyecto	23.377
RLA/0/022	Participación en Reunión de Expertos (2 expertos 3 días c/u.)	3.300
RLA/0/022	Misión de Experto	3.300
RLA/0/022	Gastos locales por sede de evento regional en el país	3.300
RLA/2/010	Expertos/Conferencistas enviados al exterior	16.500
RLA/6/044	5 misiones de experto (2 semanas cada uno)	33.000
RLA/7/009	Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto	3.300
RLA/7/009	Participación en Reunión de Expertos	3.300
RLA/7/010	Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto	3.300
RLA/7/010	Participación en Reunión de Expertos	3.300
RLA/8/030	Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto	3.300
RLA/8/030	Participación en Reunión de Expertos	3.300
RLA/9/032	Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto	3.300
RLA/9/043	Participación en Reunión de Coordinadores de Proyecto	3.300
<b>TOTAL</b>		<b>US\$ 113.527</b>

## **LISTA DE COORDINADORES**

### **Coordinadora Nacional:**

Sra. Sylvia Fascioli de Turenne  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 - Montevideo  
Casilla de Correo 10844  
Teléfonos: 598 2 9086330; 9006919, 9006920, int. 3126  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntncoop@adinet.com.uy](mailto:dntncoop@adinet.com.uy)

### **Coordinadores de Proyecto**

#### **ARCAL XLI**

Q.F. Beatriz Souto  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 - Montevideo  
Casilla de Correo 10844  
Teléfonos: 598 2 9086783; 9006919 y 9006920, Int. 3157.  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntnpsr@adinet.com.uy](mailto:dntnpsr@adinet.com.uy)

#### **ARCAL L**

Dr. Roberto Suárez Antola  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 - Montevideo  
Casilla de Correo 10844  
Teléfonos: 598 2 9006919 y 9006920, Int. 3155.  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntnpdt@adinet.com.uy](mailto:dntnpdt@adinet.com.uy)

#### **ARCAL LII**

Dra. Henia Balter  
Departamento de Radiofarmacia  
Centro de Investigaciones Nucleares  
Facultad de Ciencias  
Mataojo s/n  
11.400 - Montevideo  
Teléfono: 598 2 5250800  
Fax: 598 2 5250895  
E-mail: [jbalter@cin1.cin.edu.uy](mailto:jbalter@cin1.cin.edu.uy)

**ARCAL LIII**

Lic. Gustavo Paolini  
Facultad de Ciencias  
Igua 4225  
11.400 - Montevideo  
Teléfono: 598 2 5258624  
Fax: 598 2 5250580  
E-Mail: [paolini@fisica.edu.uy](mailto:paolini@fisica.edu.uy)

**ARCAL LVI**

Dr. Juan Cristina  
Centro de Investigaciones Nucleares  
Facultad de Ciencias  
Matajojo s/n  
11.400 – Montevideo  
Teléfono: 598 2 5250800  
Fax: 598 20 5250895  
E-mail: [cristina@cin1.cin.edu.uy](mailto:cristina@cin1.cin.edu.uy)

**ARCAL LVIII**

Ing. René Curochquin  
Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer  
Hospital Pereira Rossell  
Departamento de Radioterapia  
11.200 – Montevideo  
Bulevar Gral. Artigas 1550  
Teléfono: 598 2 9242185  
Fax: 598 2 9242185  
E-mail: [rad@adinet.com.uy](mailto:rad@adinet.com.uy)

**ARCAL LIX**

Dra. Inés Alvarez  
Banco Nacional de Organos y Tejidos  
Av. Italia s/n, Piso 4  
Hospital de Clínicas  
11.600 - Montevideo  
Teléfono: 598 2 4877472  
Fax: 598 2 4879111  
E-mail: [bnot@hc.edu.uy](mailto:bnot@hc.edu.uy)  
[ialvarez@hc.edu.uy](mailto:ialvarez@hc.edu.uy)

**ARCAL LX**

Q.F. María del Rosario Odino Moure  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 – Montevideo  
Teléfonos: 598 2 9006919; 9006920/int. 3137  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntndes@adinet.com.uy](mailto:dntndes@adinet.com.uy)

**ARCAL LXI**

Ing. Manuel Burgos  
Universidad Católica del Uruguay  
8 de octubre N° 2738  
11.600 - Montevideo  
Teléfono: 598 2 6281264  
Fax: 598 2 6281264  
E-mail: [mburgos@ucu.edu.uy](mailto:mburgos@ucu.edu.uy)

**ARCAL LXIII**

Ing. Oscar Castro  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 - Montevideo  
Casilla de Correo 10844  
Teléfonos: 598 2 9086783; 9006919 y 9006920, Int. 3157.  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntnpsr@adinet.com.uy](mailto:dntnpsr@adinet.com.uy)

**ARCAL LXV**

Dr. Gerónimo Magnone  
Dirección Nacional de Tecnología Nuclear  
Mercedes 1041  
11.100 - Montevideo  
Casilla de Correo 10844  
Teléfonos: 598 2 9006919 y 9006920, Int. 3117.  
Fax: 598 2 9021619  
E-mail: [dntncoop@adinet.com.uy](mailto:dntncoop@adinet.com.uy)

**ARCAL LXVI**

Dr. Walter Cabral

Dirección Nacional de Tecnología Nuclear

Mercedes 1041

11.100 - Montevideo

Casilla de Correo 10844

Teléfonos: 598 2 9086783; 9006919 y 9006920, Int. 3116.

Fax: 598 2 9021619

E-mail: [dntnpsr@adinet.com.uy](mailto:dntnpsr@adinet.com.uy)

**ARCAL LXVII**

Dra. Olga González

Dirección Nacional de Tecnología Nuclear

Mercedes 1041

11.100 - Montevideo

Casilla de Correo 10844

Teléfonos: 598 2 9086783; 9006919 y 9006920, Int. 3123.

Fax: 598 2 9021619

E-mail: [dntnpsr@adinet.com.uy](mailto:dntnpsr@adinet.com.uy)

**VENEZUELA**

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Dirección General de Energía

Dirección de Asuntos Nucleares

INFORME ANUAL

**2002**

PARTICIPACIÓN DE VENEZUELA  
EN EL ACUERDO ARCAL

Caracas, febrero 2003

## **CONTENIDO**

	<b>Página</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
<b>3. EXAMEN POR PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. EXAMEN POR TIPO DE ACTIVIDAD.....</b>	<b>12</b>
<b>5. LISTA DE COORDINADORES.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>20</b>

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

Venezuela participó en el Acuerdo ARCAL con la ejecución de nueve (9) Proyectos en las áreas de salud, industria, seguridad radiológica, ciencia y tecnología. Estas actividades generaron al país una gran cantidad de recursos los cuales permitieron el desarrollo de líneas de trabajo, tendentes a resolver problemas específicos en las áreas mencionadas.

### **SALUD**

En el sector salud los aportes de ARCAL LII, LV son significativos para el país ya que se ha puesto en práctica el protocolo de armonización para la preparación y el control de calidad en radiofármacos basados en biomoléculas y anticuerpos monoclonales lo cual conducirá a la producción de radiofármacos. Existe un Centro Piloto en la Sociedad Anticancerosa de Caracas donde se está siguiendo el Programa de Control de Calidad en Mamografía y se continúa entrenando al personal en los otros centros a fin de implantar este programa. También se inició, a escala piloto, el levantamiento del Censo Mamográfico en el país.

Con el proyecto ARCAL L, se capacitaron 12 profesionales latinoamericanos en el área de Física Médica. Se han consolidado dos Maestrías en Física Médica, una en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y otra en la Universidad Central de Venezuela, lo cual abre un camino para la formación de Físicos Médicos.

### **SEGURIDAD RADIOLÓGICA**

En el sector de seguridad radiológica, a través del proyecto ARCAL LXVI ha contribuido al fortalecimiento de las capacidades de las autoridades reguladoras ya que a las actividades programadas asistió personal de dichas autoridades, quienes además de ampliar sus conocimientos, conocer las experiencias de otros participantes y exponer las propias, se han convertido en agentes multiplicadores de estos conocimientos. Se capacitaron 15 profesionales venezolanos de las autoridades reguladoras en esta área.

### **INDUSTRIAL**

Con el proyecto ARCAL LXI se inició la fase experimental de técnicas de trazadores para mejorar el proceso productivo en la industria azucarera, lo cual ha permitido una integración con el sector azucarero. Se ha conformado un equipo interinstitucional (UCV, MEM, IVIC, Central El Palmar), que ha llevado a cabo las diferentes prácticas en la fase experimental.

### **CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

En el marco del Proyecto ARCAL LIII, se instaló el Centro Nacional para Mantenimiento y Control de Calidad de Equipos Rayos X para diagnóstico médico el cual presta servicio a estos equipos en cinco hospitales públicos de la región capital.

### **1.1. Aportes del OIEA en área de Capacitación, Asistencia Técnica y Dotación de Materiales y Equipos**

- Se logró la participación de diecisiete (17) venezolanos en cursos, talleres y reuniones realizadas en el exterior con un aporte de: US\$ 30.418.
- Se recibió la visita de seis (06) expertos en el marco de los Proyectos ARCAL LII, LIII, LXI y LXVI con un aporte de: US\$ 9.950.
- En lo que a equipos y materiales técnicos se refiere, se recibieron en el marco de los Proyectos ARCAL LIII, LV y LXI un aporte de: US\$ 22.352,04.

### **1.2. Aporte Nacional**

- El aporte nacional al Acuerdo ARCAL durante el año 2002 asciende a: US\$ 88.445.

## **2. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1 Actividades del Coordinador Nacional**

El Coordinador Nacional de ARCAL realizó durante el año 2002 las siguientes actividades:

- Coordinó las actividades de información entre la Secretaría del Acuerdo y los Coordinadores de Proyectos.
- Dirigió las actividades de difusión del Programa ARCAL a Universidades, Centros de Investigación y otros entes nacionales
- Coordinó el análisis y evaluación de las encuestas para la Fase V del Acuerdo ARCAL.

### **2.2 Asistencia a Reuniones:**

- Se asistió a la III Reunión del Organo de Coordinación Técnica de ARCAL, celebrada en Lima, Perú del 13 al 17 de mayo de 2002.
- Se asistió a la Reunión Conjunta Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL, celebrada en Viena, Austria, del 12 al 20 de agosto de 2002.

### **2.3 Difusión de los Cursos, Talleres, Seminarios, etc., ofrecidos por el OIEA**

- Se difundieron a diversos entes públicos nacionales once( 11) propuestas de Cursos, Talleres, Seminarios, ofrecidos por el OIEA, en el marco del Plan de Actividades del Acuerdo ARCAL.

- Se realizó una charla en la Universidad Nacional Experimental de Puerto Ordaz, en la cual se difundieron las aplicaciones de la tecnología nuclear, la cooperación técnica auspiciada por el OIEA y las etapas para la presentación de proyectos en el marco de ARCAL.

#### **2.4. Canalización y gestión de las solicitudes para Cursos, Talleres, Seminarios, ofrecidos por el OIEA**

- Se canalizaron y gestionaron ante el OIEA veinte (20) solicitudes para cursos, talleres y seminarios, ofrecidos en el marco del Plan de Actividades del Acuerdo ARCAL, que fueron presentadas al Ministerio de Energía y Minas por diferentes organismos e instituciones de investigación pública del país.

#### **2.5. Venezuela sede de Eventos**

- Se organizó y realizó el Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación”, al cual asistieron representantes de las autoridades reguladoras de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela en la sede de PDVSA-CIED en Tamare, Estado Zulia del 28 de octubre al 01 de noviembre de 2002.



### **3. EXAMEN POR PROYECTO**

- 3.1. PROYECTO ARCAL L (RLA/6/041) "MAESTRIA EN FISICA MEDICA".**
- 3.2. PROYECTO ARCAL LII (RLA/2/010) "OBTENCION Y VALIDACION DE RADIOFARMACOS BASADOS EN ANTICUERPOS MONOCLONALES".**
- 3.3. PROYECTO ARCAL LIII (RLA/4/017) "CONTROL DE CALIDAD EN MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA INSTRUMENTACION DE MEDICINA NUCLEAR".**
- 3.4. PROYECTO ARCAL LIV (RLA/6/042) "DIAGNOSTICO PRECOZ DE LA INFECCION POR Helicobacter pylori MEDIANTE LA UTILIZACION DE TECNICAS NUCLEARES".**
- 3.5. PROYECTO ARCAL LV (RLA/6/043) "ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN ESTUDIOS DE MAMOGRAFIA".**
- 3.6. PROYECTO ARCAL LXI (RLA/8/028) "APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE TRAZADORES Y SISTEMAS DE CONTROL NUCLEONICO AL SECTOR INDUSTRIAL".**
- 3.7. PROYECTO ARCAL LXV (RLA/9/042) "ARMONIZACION REGULATORIA Y DESARROLLO DE PROGRAMAS DE GESTION DE CALIDAD PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS".**
- 3.8. PROYECTO ARCAL LXVI (RLA/9/043) "MEJORAMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTION REGULADORA".**
- 3.9. PROYECTO ARCAL LXVII (RLA/9/045) "ARMONIZACION DE SISTEMAS NACIONALES DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS RADIOLOGICAS".**

### **3.1. PROYECTO ARCAL L (RLA/6/041) "MAESTRIA EN FISICA MEDICA".**

- Coordinador Dr. Federico Gutt, Jefe del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.

#### **3.1.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

En febrero de 2002 culminó el segundo semestre de la segunda corte, en la cual participaron 12 becarios. De estos becarios hay cuatro financiados por el OIEA para la realización de tesis y ocho financiados por sus respectivos países. Actualmente del total de becarios, seis (6) están realizando su tesis de grado.

#### **3.1.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL L**

Se logró la capacitación de doce (12) profesionales de la región Latinoamericana, en el área de Física Médica. Se han consolidado dos Maestrías en Física Médica en el país, una en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y otra en la Universidad Central de Venezuela, lo cual abre un camino para la formación de Físicos Médicos.

### **3.2 PROYECTO ARCAL LII (RLA/2/010) "OBTENCION Y VALIDACION DE RADIOFARMACOS BASADOS EN ANTICUERPOS MONOCLONALES".**

- Coordinadora: Dra. Ligia Arrechdera, docente investigadora de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela.

#### **3.2.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

En los laboratorios del CEDRAF, se iniciaron los ensayos destinados a validar el método de producción y control de calidad de radiofármacos para diagnóstico basado en anticuerpos monoclonales.

#### **3.2.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LII**

Puesta en práctica del protocolo de armonización para la preparación y el control de calidad de los anticuerpos seleccionados para el proyecto, elaborado por los expertos de los países con desarrollo de radiofármacos basados en biomoléculas y anticuerpos monoclonales lo cual conducirá a la producción de radiofármacos en el país, a escala piloto.

### **3.3 PROYECTO ARCAL LIII (RLA/4/017) "CONTROL DE CALIDAD EN MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA INSTRUMENTACION DE MEDICINA NUCLEAR".**

- Coordinador Lic. Elías Cuartin, docente-investigador de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, UCV.

#### **3.3.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se realizaron los trabajos pertinentes a comprobar la calidad de los equipos de RX en 12 centros de salud adscritos a instituciones públicas, lo cual arrojó que en el 80% de los centros estudiados,

el índice de películas rechazadas era excesivamente alto con respecto al valor aceptado como normal, lo que indicaba que se estaban realizando estudios de manera no apta.  
Se cumplieron todas las actividades contempladas para este año.

### **3.3.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LIII**

Instalación del Centro Nacional para Mantenimiento y Control de Calidad de Equipos Rayos X Médicos, el cual está realizando una gran labor social, debido a que a través del mismo se presta servicio a equipos en cinco hospitales públicos de la región capital con el apoyo del personal médico que allí labora.

### **3.4 PROYECTO ARCAL LIV (RLA/6/042) "DIAGNOSTICO PRECOZ DE LA INFECCION POR Helicobacter pilori MEDIANTE LA UTILIZACION DE TECNICAS NUCLEARES**

- Coordinadora: Dra. María Domínguez, investigadora del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

#### **3.4.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

La Coordinadora asistió a la Primera Reunión de Coordinadores, celebrada en Buenos Aires, Argentina del 04 al 08 de mayo de 2002.

Se han presentado retrasos en las actividades programadas, debido a que los equipos solicitados no han llegado al país. Por esto el trabajo experimental no se ha podido iniciar.

#### **3.4.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LIV**

Se cumplieron los objetivos de la Primera Reunión de Coordinadores.

### **3.5 PROYECTO ARCAL LV (RLA/6/043) "ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN ESTUDIOS DE MAMOGRAFIA"**

- Coordinadora: Lic. Lila Carrizales, investigadora del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.

#### **3.5.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se dictó una charla sobre Medidas Preventivas para el Cáncer de Mama y Divulgación del Proyecto ARCAL LV.

Se llevó a cabo el 1er. Curso Teórico Práctico de Control de Calidad en Mamografía en el cual participaron 25 profesionales de Hospitales de la región Capital y del Estado Vargas, Sociedad Anticancerosa de Caracas, Maracay y Mérida; Ministerio de Salud, Ministerio de Energía y Minas, Universidad Central de Venezuela, Clínicas, Empresas del área. Este Curso fue dictado en las instalaciones de la Sociedad Anticancerosa de Venezuela.

Se han realizado mediciones para la optimización del Centro Piloto de la Sociedad Anticancerosa y del Centro Clínico de Estereotaxia Mamaria (CECLINES).

Se dictaron charlas sobre las bases físicas de la mamografía y el autoexamen de las mamas.

Se inició el levantamiento del Censo Mamográfico en el país por parte del Ministerio de Salud y Desarrollo Social, el cual se espera terminar para mediados del año 2003.

Se publicaron dos artículos sobre el proyecto en revistas científicas.

### **3.5.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LV**

Se estableció un Centro Piloto en la Sociedad Anticancerosa de Caracas donde se implantó el Programa de Control de Calidad en Mamografía.

Se inició el levantamiento del Censo Mamográfico en el país. Se ha divulgado ampliamente el proyecto.

Se han capacitado diferentes profesionales en el control de calidad en mamografía a nivel nacional.

### **3.6 PROYECTO ARCAL LXI (RLA/8/028) "APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE TRAZADORES Y SISTEMAS DE CONTROL NUCLEONICO AL SECTOR INDUSTRIAL".**

- Coordinador: Dr. Héctor Constant, docente-investigador de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, UCV.

#### **3.6.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se realizó una práctica en el Central El Palmar utilizando un generador de Sn 113/In-113m, inyectando el trazador Indio-113m en una escalera de ventilación y precristalización situadas en los tachos y cristalizadores del Central.

Se realizó otra práctica de inyección en el Central El Palmar en el clarificador, en la cual se utilizaron 22 mCi de Tc-99m.

Se llevó a cabo una inyección en el clarificador por arrastre utilizando In-113m.

Los profesionales del MEM participaron en un Taller auspiciado por el ente que agrupa a los principales centrales azucareros del país (FUNDACAÑA), en el cual se difundieron las aplicaciones de las técnicas nucleares en los diferentes procesos de la industria azucarera.

#### **3.6.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LXI**

Se han realizado varias experiencias en fábrica conformando un equipo interinstitucional entre profesionales del MEM, UCV, IVIC y la Gerencia de Producción y Procesos del Central El Palmar.

Estas actividades prácticas de inyección de trazadores permitieron hacer los primeros contactos experimentales en una empresa azucarera.

Se logró obtener plomo recuperado de generadores inutilizables, esta donación se obtuvo del hospital Universitario de Caracas. Se construyeron los primeros colimadores en la Fundación de Estudios de Ingeniería.

Se ha logrado una integración con el sector productivo azucarero.

### **3.7 PROYECTO ARCAL LXV (RLA/9/042) "ARMONIZACION REGULATORIA Y DESARROLLO DE PROGRAMAS DE GESTION DE CALIDAD PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS"**

- Coordinador: T.S.U. Leopoldo Hernández, funcionario de la Dirección de Asuntos Nucleares del Ministerio de Energía y Minas.

### **3.7.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se envió al Coordinador de Chile una recopilación sobre las diferencias y particularidades en las regulaciones nacionales sobre el transporte de materiales radiactivos, material necesario para elaborar el Documento de Armonización.

### **3.7.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LXV**

Se seleccionaron las empresas que van a participar en un Taller sobre el Documento de Armonización que prepara Chile en el marco de este proyecto, dichas empresas son: Baker Hughes, Cicontrol, Radioisótopos, Suradi y PB Controles.

## **3.8 PROYECTO ARCAL LXVI (RLA/9/043) "MEJORAMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTION REGULADORA".**

- Coordinador: Lic. Argenis Fermin, funcionario de la Dirección de Asuntos Nucleares del Ministerio de Energía y Minas.

### **3.8.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se llevaron a cabo todas las actividades programadas en la cuales se capacitaron profesionales de la Autoridades Reguladoras de los países participantes en el proyecto (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela) y de algunos otros países de la región tales como: Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Nicaragua, Panamá y Paraguay.

Se organizó y realizó el Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación”, en la sede de PDVSA-CIED en Tamare, Estado Zulia, del 28 de octubre al 01 de noviembre de 2002.

### **3.8.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LXVI**

Se contribuyó con el fortalecimiento de las capacidades de las autoridades reguladoras ya que a cada una de las actividades programadas asistieron representantes de dichas autoridades, quienes además de ampliar sus conocimientos, conocer las experiencias de otros participantes y exponer las propias, se han convertido en agentes multiplicadores de los conocimientos adquiridos en estas actividades.

Se logró la capacitación de 15 venezolanos de las autoridades reguladoras en las diferentes temas tratadas en los cursos.

Con la actividad de capacitación realizada en el país se cumplieron los siguientes objetivos:

Asistieron 17 representantes de las Autoridades Reguladoras de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

Las sesiones de discusión permitieron el intercambio de ideas de los participantes y el enriquecimiento y fortalecimiento de los conocimientos impartidos en el curso.

Se contó con la participación activa de todos los integrantes del Curso.

La colaboración del Centro Internacional Educación y Desarrollo, filial de Petróleos de Venezuela, fue imprescindible para la realización del evento, así como también la colaboración de la Empresa Schlumberger Venezuela, lugar donde se desarrolló la sesión práctica.

La sesión práctica enriqueció el conocimiento de los participantes del Curso, ya que les permitió estar en contacto directo con las herramientas, vehículos de transporte y los

prototipos de fuentes que se utilizan en esta práctica, con lo cual el conocimiento impartido en las sesiones teóricas se vio reforzado en esta actividad.

### **3.9 PROYECTO ARCAL LXVII (RLA/9/045) "ARMONIZACION DE SISTEMAS NACIONALES DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS RADIOLOGICAS"**

- Coordinador: Ing. Gustavo Arreaza, funcionario de la Dirección de Asuntos Nucleares del Ministerio de Energía y Minas.

#### **3.9.1 Evaluación de la Ejecución del Proyecto**

Se inició la revisión del marco legal nacional para identificar a las organizaciones que participarán en la elaboración e implementación del Plan Nacional Integrado de Respuesta a Emergencias.

Participaron dos funcionarios de este Ministerio en el Curso de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas, realizado en Chile del 25 de noviembre al 06 de diciembre.

#### **3.9.2 Principales logros para el país alcanzados con el Proyecto ARCAL LXVII**

El estudio del marco legal vigente en el país en materia de respuesta a situaciones de emergencia ha permitido a la Dirección de Asuntos Nucleares aclarar las diversas responsabilidades legales establecidas, con lo que se ha definido una estrategia para llevar a cabo las actividades para la elaboración del Plan Nacional.

Como resultado de la capacitación de los dos funcionarios de la Dirección de Asuntos Nucleares en el Curso de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas, se realizó un cronograma para la capacitación del personal en el período enero-diciembre de 2003, con miras a formar un grupo de monitoreo en esta Dirección.

#### 4. EXAMEN POR TIPO DE ACTIVIDAD

##### 4.1. Participación en Eventos de Entrenamientos Regionales y Reuniones de Expertos realizados en el País

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DEL CURSO,TALLER, SEMINARIO, REUNIONES DE EXPERTOS	DURACION FECHA	PARTICIPANTES (N°)
LXVI	Curso Regional para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación	1 semana 28 octubre-01 de noviembre	17

##### 4.2. Participación en Eventos de Entrenamiento Nacionales Realizados en el País

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DEL ENTRENAMIENTO	FECHA	PARTICIPANTES (N°)	INSTRUCTORES
LV	1 <sup>er</sup> Curso Teórico Práctico de Control de Calidad en Mamografía	31 de junio y 01 de julio  Sociedad Anticancerosa de Venezuela	25	Dra. Adriana Alvins, Dr. Jorge Pérez, TSU. Melania Castillo, TSU. Yaremis Escobar, Clara Cechetti y Lic. Lila Carrizales
LXI	Seminario sobre la Aplicación de Trazadores en la Industria Azucarera	Junio 2002  Universidad Central de Venezuela		Dr. Héctor Constant

### 4.3. Participación en Eventos de Entrenamiento Regionales Realizados fuera del País

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	NOMBRE DEL ENTRENAMIENTO	LUGAR	DURACION
LII	Ligia Arrechdera	Taller sobre Producción y Control de Calidad de Anticuerpos Monoclonales con Tc-99m y Producción de Juego de Reactivos	Perú	2 semanas 04 al 15 de febrero
LV	Melania Castillo Yaremys Escobar	Curso de Capacitación en Aseguramiento y Control de Calidad para Técnicos y Tecnólogos	Cuba	1 semana 04 al 08 de febrero
LXI	Carolina de Arriba	Curso Regional de Capacitación sobre Análisis por Activación Neutrónica Prompt Gamma	Chile	1 semana 10 al 14 de junio
	Henry Blanco	Curso Regional sobre Uso de Trazadores en Plantas de Tratamiento de Aguas	Brasil	1 semana 22 al 26 de abril
LXVI	Cecilia Vega Nestor Duarte	Curso Regional de Capacitación sobre Organización y Ejecución de un Programa Nacional Regulatorio para el Control de Fuentes de Radiación	México	2 semanas 04 al 15 de marzo
	Pedro Jackson	Curso Regional de Capacitación sobre Protección y Seguridad Radiológica en Radiografía Industrial	Brasil	1 semana 22 al 26 de abril
	Miriam Escobar Carmen Girón	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Medicina Nuclear	Perú	1 semana 03 al 07 de junio
	Carmen Girón	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre		

	Argenis Romero	Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiología de Diagnóstico e Intervencionista	Brasil	1 semana 01 al 05 de julio
	Argenis Fermin	Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en Irradiadores Industriales y de Investigación	Argentina	1 semana 05 al 09 de agosto
	Miriam Escobar María Elena Caldeira	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radioterapia	Cuba	1 semana 02 al 06 de septiembre
LXVII	Rhaiza Correa Oswaldo Montero	Curso Regional de Capacitación para Instructores en Monitoreo de Emergencias Nucleares y Radiológicas	Chile	2 semanas 25 de noviembre al 06 de diciembre

**4.4. Participación de Nacionales en Reuniones de Coordinación (de Proyectos o de Programas Coordinados de Investigación) Celebrados en el País o en el Exterior**

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DE LA REUNION	LUGAR	FECHA	PAISES PARTICIPANTES
LIV	Primera Reunión de Coordinadores	Argentina	4 al 8 de mayo	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Perú y

				Venezuela
--	--	--	--	-----------

#### 4.5. Apoyo de Expertos recibidos para actividades realizadas en el País

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DEL EXPERTO	NACIONALIDAD	DURACION FECHA
LII	Henia Balter	Uruguaya	1 semana 17 al 21 de junio
LIII	Efarin Rodríguez	Cubana	1 semana 04 al 08 de noviembre
LXI	José Griffith	Cubana	1 semana 08 al 12 de abril
LXVI	Hermegildo Maldonado Adugoberito Soares José María Kay	Mexicana Brasileña Argentina	1 semana 28 de octubre al 01 de noviembre

#### 4.6 Becas/Visitas Científicas Ofrecidas:

PROYECTO ARCAL	NOMBRE DEL VISITANTE	LUGAR	DURACION
L	Jaime Aguirre Joao Borges André Miranda Pedro Pacheco	IVIC	1 año

**4.7 Equipos y Materiales Técnicos Recibidos:**

<b>PROYECTO ARCAL</b>	<b>EQUIPOS/MATERIALES</b>	<b>COSTO (\$ USD)</b>
LIII	Equipo de medición modelo Diavolt Osciloscopio Tektronix HLV filter holder Al half value layerfilter Plasticc casette	2.756 2.170 121,93 132,31 46,8
LV	Mamographic Accreditation Phantom Focal Spot Test Aluminium Filters Ultra High Purity HVL Attenuators  Light-O-Meter P10 Standard  Fully Integrated Service QA Sistem	1.397     1.477  12.251
LXI	Generador de Sn/In-113m	2.000
TOTAL		22.352,04

#### 4.8 Valor de los Aportes del País

PROYECTO ARCAL	EQUIPOS/MATERIALES U OTROS	COSTO (\$ USD)
LIII	30% del sueldo del Coordinador y del Técnico del Centro Nacional para Mantenimiento y Control de Calidad de Equipos RX Médicos	6.600
	25% del sueldo de los tutores de equipos	1.650
	Gastos de desaduanaje	526
	Logística visita de experto	850
LIV	Horas hombre coordinador proyecto	1.000
LV	Gastos de desaduanaje	775
	320 horas invertidas por el Coordinador del Proyecto Docentes en el Curso sobre Control de Calidad en mamografía	1.700
		218
	3 inspecciones de control de calidad	1.400
LXI	Reuniones y viáticos	2.000
	Pago de aduanas	500
	Horas hombres	50.000
	Laboratorio y materiales	5.000
LXVI	Preparación de presentaciones Horas hombre dedicadas a la ejecución del proyecto Coordinación y logística de un Curso Regional	14.700
LXVII	Viáticos asistencia evento de capacitación	1.526
TOTAL		88.445

## 5. LISTA DE COORDINADORES PARA 2002

### 5.1.- Dr. Federico Gutt

Coordinador del Proyecto ARCAL L  
Jefe del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas  
Altos de Pipe, Estado Miranda  
Teléfono: (58-2)-5041583/1539  
Fax: (58-2)-5041577  
E-mail: fgut@pion.ivic.ve

### 5.2.- Dra. Ligia Arrechdera

Coordinadora del Proyecto ARCAL LII  
Facultad de Farmacia  
Universidad Central de Venezuela (UCV)  
Caracas, Distrito Federal.-  
Apartado Postal: 40109  
Teléfonos: (58-2) 605-2701  
Fax: (58-2) 605-2707  
E-mail Larreche@SAG11.UCV.EDU.VE

### 5.3.- Lic. Elías Cuartin

Coordinador del Proyecto ARCAL LIII  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Central de Venezuela (UCV)  
Caracas, Distrito Federal.-  
Teléfonos: (58-212) 605-1732  
Fax: (58-212) 605-3246  
E-mail: ecuartin@server1.ucv.edu.ve, ecuartin@hotmail.com

### 5.4.- Dra. María Gloria Dominguez

Coordinador del Proyecto ARCAL LIV  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)  
Teléfono: (58-212) 504 -1198  
Fax: (58-212) 504-1093  
E-mail: mgd@ivic.ve

### 5.5.- Lic. Lila Carrizales

Coordinador del Proyecto ARCAL LV  
Laboratorio de Calibración Dosimétrica  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)  
Teléfono: 58-212- 504-1539/1546

Fax: 58-212- 5041577

E-mail: lcarriza@pion.iviv.ve, lcarriza@cantv.net

**5.6.- Dr. Héctor Constant**

Coordinador del Proyecto ARCAL LXI

Facultad de Ingeniería

Universidad Central de Venezuela (UCV)

Teléfono: (58-212) 605-1733

Fax: (58-212) 605-3246

E-mail: hconstan@reacciun.ve

**5.7.- T.S.U. Leopoldo Hernández**

Coordinador del Proyecto ARCAL LXV

Dirección de Asuntos Nucleares

Ministerio de Energía y Minas

Teléfono: 58-212-507-5697

Fax: 58-212-575-4375

E-mail: lhernandez@mem.gov.ve

**5.8.- Lic. Argenis Fermin**

Coordinador del Proyecto ARCAL LXVI

Dirección de Asuntos Nucleares

Ministerio de Energía y Minas

Teléfono: 58-212-507-5686

Fax: 58-212-575-4375

E-mail: afermin@mem.gov.ve

**5.9.- Ing. Gustavo Arreaza**

Coordinador del Proyecto ARCAL LXVII

Dirección de Asuntos Nucleares

Ministerio de Energía y Minas

Teléfono: 58-212-507-5300

Fax: 58-212-575-4375

E-mail: garreaza@mem.gov.ve

# **ANEXOS**

PROYECTO: ARCAL L RLA/6/041 "MAESTRIA EN FISICA MEDICA"  
 COORDINADOR: Dr. Federico Gutt y Rafael Martin  
 INSTITUCION: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas  
 AÑO: 2002

Telefonos: 58-2-504 1583/1539  
 Fax: 58-2-504 1577  
 Email: f.gutt@ivic.ivic.ve

Aportes Organismo Internacional de Energía Atómica

Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expert./Particip.)	Unidades (Dias/Cantidad)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte \$USD
Expertos	0					0	0
Evento de Capacitación		IVIC	1er.año de la Maestría (2da.Corte, 9 par)	2 venezolanos			5,290.00
Total							5,290.00

Aportes Nacionales

Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expert./Particip.)	Unidades (Dias/Cantidad)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte \$USD
Equipos/Materiales	Todo el año	IVIC	Material de Lab., papelería, equipos ofic.				55,000
Sub-Total							55,000
Evento de Capacitación	Todo el año	IVIC	Gastos de transporte		12 becarios		3,500
Evento de Capacitación	Todo el año	IVIC	Docentes nacionales		22		35,000
Evento de Capacitación	Todo el año	IVIC	Subvención de los almuerzos		12 becarios		47,723
Evento de Capacitación	Todo el año	IVIC	Subvención de las residencias estudiantil		12 becarios		42,353
Evento de Capacitación	Todo el año	IVIC	Gastos de luz, gas				12,500
Sub-Total							141,076
Eventos Generales							0
Total							196,076

Total Aportes (OIEA+Venezuela)

PROYECTO: ARCAL LII RLA/2/010 "PREPARACION, VALIDACION DE RADIOFARMACOS BASADOS EN ANTICUERPOS MONOCLONALES"

COORDINADOR: Dr. Ligia Arrechedera  
 INSTITUCION: Universidad Central de Venezuela  
 AÑO: 2002

Telefonos: 58-2-507.52.43  
 Fax: 58-2-575.43.75  
 Email: linocencia@hotmail.com

Actividades	Fechas	Aportes Organismo Internacional de Energía Atómica		Descripción	Nombre	Unidades (Dias/Cantidad)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte \$US
		Ubicación (Inst./Geog./Desti.)						
Equipos/Materiales								0
Sub-Total								0
Expertos	17-21/06/02	Fac. Farmacia/UCV		Calificación del Laboratorio, equipos, etc	Henia Balter	5		1,520
Sub-Total								
Evento de Capacitación	04-15/02/02	Lima, Perú		Taller Produc. Y Control Calid. Antic. Monc.	Ligia Arrechedera	10		1,750
Sub-Total								
Eventos Generales								
Especiales								
Total								3270

Aportes Nacionales							
Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expert./Particip.)	Unidades (Dias/Cant.)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte \$US
Equipos/Materiales	Todo el año		Reactivos de laboratorio				2,000
Sub-Total							
Expertos	Todo el año		Horas hombres/proyecto				4,000
Sub-Total							
Evento de Capacitación							
Sub-Total							
Eventos Generales							
Especiales							
Total							6,000
Total Aportes (OIEA+Venezuela)*							9,270

PROYECTO: RLA4/017 ARCAL LIII "CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACION Y MANTENIMIENTO DE LA INSTRUMENTACION UTILIZADA EN MEDICINA NUCLEAR".							
COORDINADO-RA: Lic. Elias Cuartin Sánchez							
INSTITUCIÓN: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería						Telefonos: 58-2-6053197/3225	
AÑO: 2002						Fax: 58-2-6053246	
E-mail: ecuartin @ server1.ucv.edu.ve							
Aportes Organismo Internacional de Energía Atómica							
Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre	Unidades (Cantidad)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte (\$/Unidad)
	marzo/agosto		Elaboración de la base de Datos con la información sobre reparaciones realizadas y piezas sustituidas				
Equipos/Materiales	2002-03-23	Caracas/UCV	1 equipo de medición modelo Diavolt multi kVp, mA, meter, X Ray timer		1	2756	2756
	2002-03-23		Osciloscopio Tektronix		1	2170.5	2170.5
	2002-03-23		Interfase RS232		1		
			HLV filter holder. Cat 8215		1	121.93	121.93
	2002-03-23		Al half value layerfilter set. Cat 8220		1	132.31	132.31
	2002-03-23		Plastic cassette. Cat 10TS-12		1	46.8	46.8
Sub-Total							5,228
Expertos	04 al 08 /11/2002	La Habana /Cuba		Efrain Rodríguez	5	3,500	3,500
Sub-Total							3,500
Capacitación							
Sub-Total							
Total Aporte OIEA							8,728

**Aportes Nacionales**

Actividades	Fechas	Ubicación Inst./Geog.Desti.)	Descripción		Unidades (Dias/Cantidad)	Costo Uni- tario (\$/Unidad)	Total Aporte (\$/Unidad)
Visita y Eventos Eve. Capa por Experto	04 al 08 /11/2002	UCV/Caracas	Visita y Charla Sobre Equipos Médicos y Control de Calidad del Experto Ing. Efrain Rodríguez	UCV/ Ing. Efrain Rodríguez	1/20personas  5 días		850
	Todoel año						
Actividades	Todo el año	Caracas	Instalación del Centro Nacional de Mantenimiento y control de Calidad Equipos de Rayos X	UCV	todo el año		6,600
Actividades		Caracas	Pruebas de Control de Calidad ( 12 ambientes Médicos) Calidad a Euipos de Ryos X	H. Universitario	todo el año		
		Caracas	Pruebas de Control de Calidad Calidad a Euipos de Ryos X	H. de Niños J.M.	todo el año		
		Caracas	Pruebas de Control de Calidad Calidad a Euipos de Ryos X	H. Del Llanito	todo el año		
		Caracas	Pruebas de Control de Calidad Calidad a Euipos de Ryos X	M C. Palacios	todo el año		
		Caracas	Pruebas de Control de Calidad Calidad a Euipos de Ryos X	H de Los Magallanes	todo el año		
Sub-Total	Todo el año		Total 12 Ambientes Médicos	UCV	todo el año		1650
Otros		Maiquetía y Caracas	Gastos Administrativos de Desaduanaje	UCV			526
Total Aportes							9,626
Total Aportes (OIEA/Venezuela)							18,354



Aportes Nacionales							
Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expto./Partic.)	Unidades (Di- as/Cant./Pers.)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte
Actividades	4 al 8 /05/2002	B.Aires /Argentina	I Reunión de Coordinadores	Dra. Domínguez	5	1000	1000
Sub-Total							
Total							
Total Aportes (OIEA+Venezuela)*							



Aportes Nacionales

Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expto./Partic.)	Unidades (Dias/Cant./Pers.)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Aporte
Actividades	2002-06-21	Maracay /Edo. Aragua	Charla Inducción a Técnicos para Censo de Mamógrafos	Lila Carrizales			
Sub-Total							
Evento de Capacitación	31/05al01/06/02	Caracas/Soc. Anti Cancerosa	Primer Curso Nacional Aseguramiento y Control de la Calidad de Mamografía	4Doc.Lic. Carrizales/Dra. Alvis TSU. M.Castillo/Y. Aguilar	2d /cap. 12 TSU, 11 médicos, 1 físico		218
Inspecciones		Caracas/Soc. Anti Cancerosa	Inspecciones de Controles de Calidad a la Soc. Anticancerosa y CECLINNES		3 insp.	466.6	1400
Horas de Dedicación	Todo el año				300 horas	1700	1700
Varios	Todo el año		Gastos Desaduanaje			775	775
Sub-Total							
Especiales							
<b>Total</b>							4093
<b>Total Aportes (OIEA+Venezuela)*</b>							20558
* h= Horas /Hombre							



PROYECTO: (ARCA L XVI) MEJORAMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTION REGULADORA

COORDINADOR: Lic. Argenis Fermin

AÑO: 2002

Aportes Organismo Internacional de Energía Atómica							
Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Ex- pert./Particip.)	Unidades (Dias/Cantidad)	Costo Unita- rio (\$/Unidad)	Total Aporte
Evento de Capacitación	04 al 15/03	México	Curso Regional de Capacitación sobre Organización y Ejecución de un Programa Nacional Regulatorio para el Control de Fuentes de Radiación	Nestor Duarte Cecilia Vega (*)	10		3.830
Evento de Capacitación	22 al 26/04	Brasil	Curso Regional de Capacitación sobre Protección y Seguridad Radiológica en Radiografía Industrial	Pedro Jackson (*)	5		1.520
	03 al 07/06	Perú	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Medicina Nuclear	Miriam Escobar Carmen Girón	5		2.080
Evento de Capacitación	01 al 05/07	Brasil	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radiología de Diagnóstico e Intervencionista	Carmen Girón Argenis Romero	5		3.230
Evento de Capacitación	05 al 09/08	Argentina	Curso Regional de Capacitación sobre Protección Radiológica y Seguridad en Irradiadores Industriales y de Investigación	Argenis Fermin(*)	5		1.610
Evento de Capacitación	02 al 06 /09	Cuba	Curso Regional de Capacitación para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en la Práctica de Radioterapia	Miriam Escobar María E. Caldeira	5		2.080
Evento de Capacitación	28/10 al 01/11	Venezuela	Curso Regional para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación	4 participantes venezolanos y 13 extranjeros	5		9.630
Total							23.980

Aportes Nacionales							
Actividades	Fechas	Ubicación (Inst./Geog./Desti.)	Descripción	Nombre (Expert./Particip.)	Unidades (Dias/ Cantidad)	Costo Unitario (\$/Unidad)	Total Apor- te
Eventos generales	26/04	MEM-DAN	Reunión sobre alcances, avances y dificultades en la ejecución del proyecto	Argenis Fermin, Omar Díaz, Gustavo Arreaza, Yasmine Flores, Margriet Lampert, Leo- poldo Hernández, Dalis Martínez	3 horas		
Reuniones de seguimiento		MEM-DAN	Reunión con el oficial de enlace (O.E)	Argenis Fermin, Dalis Martínez (O.E)			
Viáticos			Viáticos nacionales a los participantes en los eventos de capacitación		10 (+)		
Reuniones preparatorias para la realización del Curso Regional para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación	25/09	Ciudad Ojeda	Reuniones del Coordinador del proyecto con la Gerencia del hotel y el Gerente de Seguridad de Schlumberger de Venezuela.	Argenis Fermin			
	25/10 al 26/10	Tamare Ciudad ojeda	Reuniones del Coordinador y el Oficial de Enlace con personal del CIED y el Gerente de Seguridad de Schlumberger de Venezuela.	Argenis Fermin, Dalis Martínez (O.E)			
Logística Curso sobre aplicaciones industriales (Ciudad Ojeda)	27/10 al 02/11	PDVSA-CIED, Tamare, Estado Zulia  Ciudad Ojeda	Preparación y coordinación del Curso Regional para Reguladores sobre Protección Radiológica y Seguridad en las Aplicaciones Industriales de Fuentes de Radiación", celebrado en la sede de PDVSA-CIED en Tamare, Estado Zulia	Argenis Fermin, Dalis Martínez (O.E)			
Total							14.700
Total Aportes (OIEA+Venezuela)							38.680

(\*) Informe del Curso entregado

(+) Cifra estimada, calculándose dos días de viáticos por participante.