



**ARCAL**

**ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

**INFORME ANUAL ARCAL**

**País: CHILE**

**Marzo 2012**

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La participación de Chile en el Programa ARCAL durante el año 2011 se resume como sigue:

- a) Número total de proyectos en los que el país participó: **24**
- b) Total de los recursos aportados: **US\$ 154,435**
- c) Total de participantes en eventos regionales de capacitación (cursos, talleres, entrenamiento y visitas): **32**
- d) Total de reuniones de coordinación de proyectos en las que se participó: **12**
- e) Total de otras reuniones en las que se participó: OCTA, ORA, Grupos de Trabajo: **4**
- f) N° de expertos y conferencistas recibidos: **8**
- g) N° de expertos y conferencistas ofrecidos: **12**

## 2. INFORMACIÓN Y DATOS DE LOS PROYECTOS

### 2.1. Proyectos vigentes correspondientes al ciclo 2007-2009

| Nº | CÓDIGO                             | TÍTULO   | COORDINADOR                    | INSTITUCIÓN   |
|----|------------------------------------|--|--------------------------------|---|
| 1  | RLA/1/010<br>2007-2009             | Mejora de la gestión de la contaminación de aguas superficiales contaminadas con metales   | Luis Muñoz                     | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN                            |
| 2  | RLA/2/013<br>2007-2009             | Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y problemas sanitarios en América Latina: Técnicas analíticas nucleares y biomonitoreo de la contaminación atmosférica | Eduardo Cortés                 | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN                            |
| 3  | RLA/6/058<br>ARCAL XC<br>2007-2009 | Mejoras en el aseguramiento de la calidad de radioterapia en la región de América Latina   | Niurka Pérez<br>Beatriz Alfaro | Instituto de Salud Pública, ISP<br>Fundación Arturo López Pérez, FALP |
| 4  | RLA/6/059<br>2007-2009             | Implementación y evaluación de programas de intervención para la prevención y control de la obesidad infantil en América Latina  | Gabriela Salazar               | Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA            |
| 5  | RLA/8/042<br>2007-2008             | Aplicación de tecnologías nucleares para la optimización de procesos industriales y la preservación del medio ambiente   | Francisco Díaz                 | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN                            |
| 6  | RLA/8/043<br>2007-2008             | Utilización de técnicas de análisis nucleares y creación de base de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio nacional                        | Oscar Andonie                  | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN                            |

## 2.2. Proyectos vigentes correspondientes al ciclo 2009-2011

| Nº | CÓDIGO   | TÍTULO  | CONTRAPARTE      | INSTITUCIÓN                               |
|----|--|---|------------------|---|
| 1  | RLA/0/037<br>ARCAL CXIX<br><br>2009-2013<br><br>País líder:<br>Argentina                   | Apoyo a un aumento sustentable en el uso de los reactores de investigación en la Región de Latinoamérica y El Caribe, por medio del trabajo en redes, intercambio de experiencias, preservación del conocimiento y entrenamiento de recursos humanos. | Carlos Henríquez | Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN |
| 2  | RLA/0/038<br>ARCAL XCV<br>RLA2007024<br><br>2009-2011                                      | Apoyo a la introducción de la energía nuclear.  | Víctor Guerrero  | Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN |
| 3  | RLA/0/039<br>ARCAL CXX<br><br>2009-2011  | Creación de una Red Latinoamericana para la colaboración y educación en medicina nuclear.   | Teresa Massardo  | Universidad de Chile                      |
| 4  | RLA/2/014<br>ARCAL<br>XCVII<br>RLA2007012<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Argentina | Preparación y caracterización de materiales de referencia secundarios utilizando Técnicas Analíticas Nucleares y relacionadas. Organización de Ensayos interlaboratorios (Red Latinoamericana de TAN)   | Eduardo Cortés   | Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN |
| 5  | RLA/4/022<br>ARCAL XCIX<br>RLA2007042<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>México        | Actualización del conocimiento introduciendo nuevas técnicas y mejorando la calidad de la instrumentación nuclear.  | Jerson Reyes     | Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN |
| 6  | RLA/5/051<br>ARCAL C<br>RLA2007018<br><br>2009-2013<br><br>País Líder:<br>Argentina        | Uso de técnicas nucleares para:<br>a) determinación de las velocidades de redistribución de suelos<br>b) evaluación de la degradación de la tierra debido a la intervención humana en ecosistemas de Latinoamérica y El Caribe.                       | Paulina Schuller | Universidad Austral                       |

|    |  |  |   |   |
|----|--|--|---|---|
| 7  | RLA/5/052<br>ARCAL CI<br>RLA2007031<br><br>2010-2011<br><br>País Líder :<br>Brasil     | Aumento de eficiencia en la utilización de fertilizantes y manejo de cultivos en sistema de agricultura familiar   | Adriana Nario<br>Inés Pino              | Comisión Chilena de Energía Nuclear<br>CCHEN                          |
| 8  | RLA/5/053<br>ARCAL CII<br>RLA2007033<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Chile      | Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por pesticidas en alimentos en compartimentos ambientales en una escala pequeña en la Región de Latinoamérica y El Caribe.   | Adriana Nario                           | Comisión Chilena de Energía Nuclear<br>CCHEN                          |
| 9  | RLA/5/054<br>ARCAL CIII<br>RLA2007034<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Chile     | Programa Reg. de biomonitorio de elementos químicos y compuestos orgánicos persistentes en moluscos y peces, para establecer su inocuidad alimentaria e identificar zonas costeras impactadas por actividades antropogénicas para Latinoamérica y El Caribe.                         | Eduardo Cortés<br><br>Carlos Valdovinos | Comisión Chilena de Energía Nuclear<br>CCHEN<br><br>Universidad Mayor |
| 10 | RLA/5/055<br>ARCAL CIV<br>RLA2007037<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Chile      | Establecimiento en la Región Latinoamericana una red de laboratorios nacionales y de referencia para sustancias farmacológicamente activas y contaminantes en alimentos de origen animal por medio de la implementación de técnicas analíticas nucleares y convencionales aprobadas. | Pedro Enríquez                          | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG                                     |
| 11 | RLA/6/061<br>ARCAL CVII<br>RLA2007019<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Argentina | Entrenamiento y actualización del conocimiento en física médica.   | José Luis Rodríguez                     | Clínica Las Condes  |
| 12 | RLA/6/062<br>ARCAL CVIII<br>RLA2007036<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Brasil   | Consolidación de los bancos de tejidos en Latinoamérica y radioesterilización de aloinjertos de tejidos .  | Paulina Aguirre                         | Comisión Chilena de Energía Nuclear<br>CCHEN                          |

|    |   |   |                                    |   |
|----|---|---|------------------------------------|---|
| 13 | RLA/6/063<br>ARCAL CIX<br>RLA2007040<br><br>2009-2011<br><br>País Líder :<br>Chile    | Mejorando la gestión de pacientes con enfermedades cardíacas y cáncer por reforzamiento de las técnicas de medicina nuclear en las Regiones de Latinoamérica y El Caribe.   | Pilar Orellana                     | Pontificia Universidad Católica, PUC                                      |
| 14 | RLA/6/064<br>ARCAL CX<br>RLA2007047<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Costa Rica | Prevalencia de la anemia nutricional en la población pre escolar en Latinoamérica.  | Gabriela Salazar                   | Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA                |
| 15 | RLA/6/065<br>ARCAL CXI<br>RLA2007052<br>2010-2012<br><br>País Líder:<br>Cuba          | Reforzando el aseguramiento de calidad en medicina nuclear.   | Teresa Massardo                    | Universidad de Chile  |
| 16 | RLA/6/068<br>ARCAL CXII<br>RLA2008022<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Chile    | Mejorando el aseguramiento de calidad en radioterapia en la Región de Latinoamérica.  | Niurka Pérez<br><br>Beatriz Alfaro | Instituto de Salud Pública, ISP<br><br>Fundación Arturo López Pérez, FALP |
| 17 | RLA/7/014<br>ARCAL CXVI<br>RLA2007049<br><br>2009-2012<br><br>País Líder:<br>Cuba     | Diseño e implementación de un sistema de alerta temprana y evaluación del florecimiento de algas tóxicas en la Región de El Caribe, aplicando técnicas nucleares avanzadas y evaluaciones y bioensayos radioecotoxicológicos. | Benjamín Suárez                    | Universidad de Chile  |
| 18 | RLA/8/046<br>ARCAL CXVIII<br>RLA2007050<br><br>2009-2011<br><br>País Líder:<br>Cuba   | Estableciendo control de calidad para el proceso industrial de irradiación.   | Juan Espinoza                      | Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN                                 |

### 3. RESUMEN DE LA PARTICIPACIÓN DEL PAÍS POR PROYECTO, APORTES, LOGROS Y DIFICULTADES

#### 3.1. RLA/0/037

**Título:**

Apoyo a un aumento sostenible en la utilización de los reactores de investigación en los países de América Latina y El Caribe a través de redes, intercambio de experiencias, conocimientos y el entrenamiento de la Preservación de los Recursos.

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Carlos Henríquez, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante                                 | Institución                                |
|---|---|--|
| Curso de entrenamiento en reactores de investigación.<br>Austria, Hungría y Eslovenia.<br>30 de enero al 11 de marzo de 2011  | Eugenio Vargas<br>Renzo Crispieri<br>Luis Manríquez | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Reunión de expertos para contribuir a la preparación del plan de referencia regional para la producción de radioisótopos y radiofármacos.<br>Viena<br>4 al 8 abril de 2011    | Silvia Lagos  | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Segunda reunión de coordinación.<br>Viena<br>11 al 13 abril de 2011   | Luis Manríquez                                      | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Becario<br>1 al 11 noviembre de 2001  | Toxicarlos Caboclo Lima                             | Brasil                                     |
| Reunión de expertos para la preparación y recomendaciones para la producción de los generadores de Tc y I en condiciones GMP.<br>Sao Paulo, Brasil<br>12 al 16 diciembre 2011 | Silvia Lagos<br>Ximena Errazú                       | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

## **Logros y dificultades:**

Los logros obtenidos están en concordancia con el avance del proyecto. Recordemos que una de sus principales actividades de este proyecto regional, es el desarrollo del estudio de viabilidad para la autosuficiencia de la autonomía regional, en la prestación de determinados radioisótopos producidos en los reactores de investigación de la región.

El logro más importante del año 2011, es el documento consolidado del plan de referencia de radiofármaco y radisótopos. El informe contempla datos duros sobre la Producción y Utilización de radioisótopos y radiofármacos en la región de América Latina y el Caribe, destacando los siguientes radioisótopos producidos en los reactores de investigación y que tienen un consumo significativo, ellos son: 99-Mo, 131-I, 192-Ir, 177-Lu, 153-Sm, 125-I. El informe también contempla dos enfoques, a mediano y largo plazo. El objetivo es proporcionar una herramienta de planificación útil para los tomadores de decisiones de los estados miembros de la región, pensando a futuro en el suministro de radioisótopos y radiofármacos.

Otro logro de importancia, es la materialización de las tres becas conseguidas en el 2010, con la participación de 3 funcionarios jóvenes del RECH-1 en un curso de 6 semanas que se realizó en Viena y Budapest, sobre temas de importancia en su formación como ingeniero de reactores.

Es importante destacar que, nuevamente, un número importante de integrantes del reactor y del Departamento de Producción y Servicios, ha participado en talleres, reuniones y cursos, convocadas y financiadas por el proyecto, lo que se ha traducido en la adquisición de nuevas capacidades y el mejoramiento de los resultados en las diferentes tareas rutinarias del reactor. Las nuevas capacitaciones adquiridas el 2011 están relacionadas con: gestión, calidad, buenas prácticas, mantenimiento, instrumentación control, y seguridad, Con respecto a las Buenas Prácticas de Manufacturas, podemos agregar lo siguiente:

- Los diversos temas de las Buenas Prácticas de Manufactura, como instalaciones, equipamiento, documentos, las personas, etc., no son elementos unitarios de tratamiento individual. En realidad, como todo sistema, será de importancia vital el logro de la correcta implementación integral. Para facilitar y atender las debilidades que se plantearon en el taller, es necesario e interesante estructurar un taller coordinado por el OIEA, con especialistas en los distintos elementos. La experiencia de cómo modificaron (los que ya lo hicieron) sus viejas instalaciones es valiosa para los que están rediseñando, comprando nueva tecnología, automatizando y más en la búsqueda de las buenas prácticas de seguridad radiológica y de fabricación.
- El cómo convergen correctamente en las plantas de producción las normas y requisitos de la autoridad Sanitaria y la autoridad de Seguridad Nuclear y Radiológica, es un tema para discutir en un taller, con los especialistas.
- Los países quieren lograr aseguramiento de la calidad y las condiciones de producción adecuadas en un rubro tan importante y sensible, por estar relacionado directamente a la salud de la población. Ven que entre ellos se pueden ayudar compartiendo experiencia. Así es como durante el desarrollo de los protocolos se detectó la necesidad de revisar e unificar en la región criterios de control, como por ejemplo el cuestionado control de biodistribución en productos que llevan muchos años en el mercado. Algunos países no hacen este tipo de control y otros los siguen realizando. Se evidencian problemas de buenas prácticas en bioterios, asociado a lo mismo. Muchos países se guían por un TECDOC de más de 20 años, el que requiere actualización.

Para el 2011 se tenían financiadas, dentro el proyecto RLA/0/037, cuatro misiones de expertos, para capacitar a los funcionarios nuevos del RECH-1, en los siguientes temas: 1 experto en Cálculos Neutrónicos, 2 experto en Cálculos termohidráulicos y 1 experto en Cálculo de Blindajes. Debido a que 2 funcionarios que solicitaron estas capacitaciones fueron aceptados en una maestría en España, se postergó las 4 misiones de expertos para Agosto del 2012, para que puedan participar de las capacitaciones, una vez que vuelvan a Chile.

Otra misión de experto fue solicitado en el 2011, con el financiamiento de este proyecto. El objetivo de esta misión es asesorar al proyecto relacionado con la producción de Mo-99 de fisión en Chile. Específicamente, la misión del experto consideraría las siguientes materias:

- Evaluación de la producción comercial del proyecto 99Mo en CCHEN
- Establecer las condiciones técnicas y de gestión para implementar un proyecto de producción de 99Mo.
- Evaluación de usos múltiples del reactor RECH-1 para irradiar objetivo LEU para la producción de Mo-99.
- Evaluación de la infraestructura para implementar el proceso de purificación
- Evaluación de inversiones nuevas para el proyecto de ejecución

Finalmente, podemos decir que se ha cumplido una buena parte de los objetivos planteados, diversas actividades nacionales e internacionales se han desarrolladas en torno a este proyecto y alrededor de 30 funcionarios han participado en diversas actividades formuladas en el proyecto, capacitaciones, cursos, visitas científicas, misiones de expertos, etc, han fortalecido las capacidades de los funcionarios. Claramente, este proyecto ha sido un aporte en varias unidades y actividades de la CCHEN. Sin embargo. el año 2011 no estuvo ajeno a dificultades en el desarrollo del proyecto, manifestándose en atrasos de actividades programadas y también falta todavía la implementación de actividades importante. Algunas de ellas son:

- Estudios regulatorios y aspectos legales (seguridad radiológica, normas, etc.).
- Estudio de alternativas de transporte de RI y RF dentro de la región.
- Elaboración de una propuesta para incorporar acuerdos de cooperación bilateral, a ser elevadas a los gobiernos participantes.
- Misiones de Expertos Regionales para asistir a mejorar la operación y utilización de los REPs de la Región.
- Becas y Visitas Científicas y Curso de Entrenamiento para personal de Operación de los REPs.



### Recursos aportados para la ejecución del proyecto:

| Recursos aportados                      | Fuente | US\$         |
|---|--------|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 10 meses | CCHEN  | 5,000        |
| HH Especialista 20% 9 meses             | CCHEN  | 1,800        |
| Becario de Brasil                       |        | 1,300        |
| <b>Total</b>                            |        | <b>8,100</b> |

### 3.2. RLA/0/038

#### Título:

Apoyo a la introducción de la energía nuclear

#### Coordinador del Proyecto:

Sr. Víctor Guerrero, Comisión Chilena de Energía Nuclear

#### Eventos en el marco del proyecto:

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante              | Institución                                   |
|--|----------------------------------|---|
| Executive Training Course<br>on Leadership and<br>Management for<br>Introducing and Expanding<br>Nuclear Power<br>Programmes<br>Viena<br>27 junio al 8 de Julio 2011   | Bárbara Nagel<br>Víctor Guerrero | Comisión Chilena de<br>Energía Nuclear, CCHEN |
| Reunión Regional para la<br>Creación de la<br>Infraestructura de<br>Seguridad Nuclear para un<br>Programa Nacional de<br>Generación de Energía<br>Nuclear.<br>Río de Janeiro<br>17 al 28 de octubre de<br>2011 | Ciro Cárdenas                    | Comisión Chilena de<br>Energía Nuclear, CCHEN |

#### Logros y dificultades:

El accidente producido en Fukushima ha influido en la velocidad de ejecución del proyecto. Sin embargo, se continúa avanzando en actividades de capacitación, así como de organización de actividades con entes nacionales. El año 2012 se ha retomado impulso.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| Recursos aportados | Fuente | US\$         |
|--------------------|--------|--------------|
| HH Proyecto        | CCHEN  | 2,000        |
| <b>Total</b>       |        | <b>2,000</b> |

**3.3. RLA/0/039****Título:**

Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina.

**Coordinadores del Proyecto:**

Dra. Teresa Massardo, Hospital Clínico Universidad de Chile  
Dr. Rodrigo Jaimovich, Hospital Clínico Universidad de Chile

**Eventos en el marco del proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante              | Institución   |
|---|----------------------------------|---|
| Curso Regional de Dosimetría Interna.<br>La Habana<br>2 al 6 de mayo 2011   | Arturo Baeza<br><br>José Canessa | Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica de Chile/<br>Hospital Sótero del Río<br><br>Hospital DIPRECA |
| Curso Regional de Capacitación Práctico para realizar control de Calidad y Mantenimiento Preventivo de Cámaras Gamma de Doble Cabezal.<br>Viena<br>25 al 29 de julio 2011 | Rodrigo Jaimovich                | Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica de Chile   |
| Reunión de Coordinación Recife.<br>26 al 28 de septiembre 2011  | Rodrigo Jaimovich                | Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica de Chile   |

**Logros y dificultades:**

No informados por los Coordinadores.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>               | <b>Fuente</b>                              | <b>US\$</b>  |
|---|--|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 11 meses | Hospital Clínico Universidad de Chile      | 5,250        |
| HH Coordinador de Proyecto 10% 11 meses | Hospital Clínico Universidad Católica      | 2,000        |
| HH Especialista 20% 10 meses            | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 2,000        |
| <b>Total</b>                            |  | <b>9,250</b> |

**3.4. RLA/1/010****Título:**

Mejora de la Gestión de la Contaminación de Aguas Superficiales Contaminadas con Metales.

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Luis Muñoz, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante | Institución                                |
|---|---------------------|--|
| Reunión Final de Coordinación.<br>Buenos Aires<br>11 al 13 abril 2011 | Luis Muñoz          | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

**Logros y dificultades:**

El proyecto RLA/1/010 "Mejoramiento de la gestión de cuerpos de agua que están contaminadas con metales", técnicamente fue cerrado durante el año 2010 y solo estaba pendiente la reunión final para elaborar el informe que el OIEA requería. El informe fue redactado en la reunión realizada en Buenos Aires, entre el 29 de Junio y el 1 de Julio de 2011. En esta última etapa no hubo problemas que declarar.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

No informados por el Coordinador

**3.5. RLA/2/013****Título:**

Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y problemas sanitarios en América Latina: Técnicas analíticas nucleares y biomonitorio de la contaminación atmosférica.

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Eduardo Cortés, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del Proyecto:**

No se realizaron

**Logros y dificultades:**

Contribución al informe final del Proyecto.

**3.6. RLA/2/014****Título:**

Preparación y caracterización de materiales de referencia secundarios utilizando Técnicas Analíticas Nucleares y relacionadas. Organización de Ensayos Interlaboratorios (Red Latinoamericana de TAN).

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Eduardo Cortés, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante | Institución                                |
|---|---------------------|--|
| Curso regional de entrenamiento en la preparación y uso de materiales de referencia para control de calidad de los resultados analíticos y validación de métodos.<br>Panamá<br>28 febrero al 4 marzo 2011 | Eduardo Cortés      | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

**Logros y dificultades:**

De acuerdo a lo planificado y al plan de trabajo, se ha procedido a preparar dos materiales candidatos a materiales de referencia certificados. Estos dos materiales son de moluscos altamente consumidos por la población local y exportados en grandes cantidades.

Se participó, como conferencista, en el curso sobre "Preparación y uso de materiales de referencia caseros para control de calidad de los resultados analíticos y validación de métodos" que se dictó en Ciudad de Panamá.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| Recursos aportados                     | Fuente                                     | US\$         |
|--|--|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 9 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 3,600        |
| <b>Total</b>                           |  | <b>3,600</b> |

### 3.7. RLA/4/022

**Título:**

Actualización del conocimiento introduciendo nuevas técnicas y mejorando la calidad de la instrumentación nuclear.

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Jerson Reyes, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante | Institución                                |
|---|---------------------|--|
| Curso regional de capacitación para la introducción a técnicas de programación en LabView para aplicaciones de transferencia de información, control de movimiento y tratamiento de imágenes.<br>Rio de Janeiro, Brasil<br>21 de marzo al 1ro. de abril de 2011 | Pablo Piña          | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Curso regional de capacitación en la Metodología y Procedimientos para Validación de Software.<br>México<br>3 al 14 de octubre de 2011  | Mauricio Espinoza   | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Reunión Final de Coordinación<br>Rio de Janeiro, Brasil<br>5 al 9 de diciembre de 2011.   | Jerson Reyes        | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

**Logros y dificultades:**

Respecto al desarrollo de SW en plataforma LabView:

- Existe dificultad, por la falta de proyectos de desarrollo entre los países cercanos, con el fin de comparar y evaluar los tópicos de aprendizaje de los cursos.
- Chile tiene experiencia en desarrollos con esta herramienta y en la elaboración de paquetes de SW ejecutables desde cualquier PC (ejemplo de esto, son los desarrollos actuales en monitoreo radiológico de los centros nucleares y en la implementación del control de las torres de refrigeración del RECH-1), razón por la cual tenemos experiencias asociadas, sin embargo, se aprecia que existe la limitante para el país, al no ser centro regional, de obtener mayores beneficios del ARCAL y al mismo tiempo de brindar a otros países nuestra experiencia.
- Uno de los puntos que hubiese sido muy beneficioso para Chile es la obtención de una licencia full que incluya ejecutables, aunque se solicitó en la reunión, pero esta solo puede ser asignada a los centros Regionales ya designados.

- Una licencia de este tipo, otorgada por el OIEA, nos permitiría colaborar también a otros países en la compilación de sus códigos, se propuso en la reunión, que Chile puede también colaborar en este tema, al igual como lo pueden hacer Brasil, Argentina y México, pero al no ser centro Regional designado en la materia, se considero aplicar la licencia a Brasil.
- No se contó con licencias completas para aplicar los tópicos abordados en los cursos, razón por la cual, cualquier desarrollo que se necesite asociado a los módulos que faltan requerirá solicitar la ayuda y colaboración, de los centros regionales, de acuerdo a su disponibilidad.

Respecto al uso de SW en Mantenimiento:

- Chile emitió informe de evaluación de los SW de mantenimiento sugiriendo que el LIMA fuera seleccionado.
- El software seleccionado LIMA limita el uso solo a un PC, lo que impide compartir información y una base de datos entre el usuario y encargados de mantenimiento. Otra restricción importante fue el idioma del SW, la licencia única fue enviada en Ingles. Se solicito el SW en español, el cual no estaba disponible.
- Las dificultades encontradas fueron planteadas en reunión final de coordinadores, sin embargo, se consideró que cualquier compra, actualización o mejora del SW debe ser gestionada por el país que lo necesite, justificación aceptada y a evaluar en Chile, de estimarse necesario.

Respecto al proceso de generación de la metodología de evaluación de SW:

- El retraso de la entrega de la normativa IEEE solicitada, provocó a su vez el retraso en el desarrollo del procedimiento asignado a ARG-CHI y por lo tanto en la compilación final de los documentos.
- Hubiera sido beneficioso Integrar un ejercicio de evaluación de SW en código plano y código LabView para ser evaluado y comentado por el panel de expertos de ARG-BRA-CHI-MEX.
- Habría resultado beneficioso, que el curso de aplicación de la Metodología de Validación de SW hubiera sido impartido bajo la misma estrategia de los demás cursos de ARCAL, es decir, un curso considerando los países de Norte y Centro America y por otro lado, otro curso con los mismo tópicos a los países de Sud-América, y con la participación, en ambos casos de todos los expertos asociados en el desarrollo de la Metodología como expositores del curso.
- En la reunión final de coordinadores, México optó, por voluntad propia, entregar un disco (con logos de OIEA/ARCAL e ININ) a los Coordinadores Nacionales con la metodología de Validación de SW generada sin considerar el procedimiento "Métricas de Software" trabajado entre Argentina y Chile, razón por la cual se pidió en el informe final de la reunión como sugerencia al OIEA *"Distribuir a los coordinadores nacionales la documentación final de la primera versión de la metodología y procedimientos de validación de software, previamente aprobada por los países participantes en su desarrollo."* Ello, con el fin de salvaguardar que el trabajo realizado entre ARG-CHI sea considerado en esta primera versión de la Metodología desarrollada.
- Se propuso en la reunión final de coordinadores, adjuntar al conjunto de procedimientos una "declaración de participación" en la cual quedara constancia que en acuerdo ARCAL entre los cuatro países participantes ARG-BRA-CHI-MEX, se elaboró una metodología de validación de SW de manera conjunta y con la participación de expertos designados por cada uno de estos países. Esta propuesta, al no tener acuerdo unánime entre los 4 países, fue descartada en la reunión, el detalle es que fue aceptada por ARG-BRA-CHI y rechazada por MEX, al considerar que no le era oportuno confirmar e integrar un documento de este tipo en la metodología, por ende no acordó en esta declaración.

Respecto al uso de equipos de control tipo PLC:

- En el país se requiere fomentar en algunos procesos existentes la práctica de uso de sistemas de control y presentar entre los países las diferentes soluciones adoptadas, de forma de generar instancias de colaboración y apoyo.

Respecto a los procedimientos y aplicación de Normativa ISO:

- Se considera beneficioso si se generan procedimientos técnicos tanto de mantenimiento o de reparación aplicables a instrumentos tipos, es decir, de uso masivo en las distintas instalaciones. Estos procedimientos pueden ser utilizados como guías por los diferentes laboratorios y sus resultados enlazables con los sistemas de gestión que rijan a cada laboratorio.

El proyecto ARCAL, nos ha permitido la adquisición y actualización de conocimientos, como también la adquisición de técnicas aplicables a la instrumentación del tipo nuclear, sirviendo de ayuda a distintos profesionales, cuyas especialidades y funciones requieren de este tipo de conocimientos, agradecemos al OIEA y a OCTA por la oportunidad que nos entregaron de participar y de aportar en las diferentes actividades realizadas, también a los diferentes colegas participantes en este proyecto por el valioso aporte y experiencia compartida en el desarrollo de cada actividad.

Se observan oportunidades de mejora de los procedimientos de laboratorio de instrumentación (electrónica), sin embargo se requiere de un análisis previo con el fin de identificar los procesos técnicos posibles de describir y sistematizar, e identificar la forma en la cual se deben traspasar en un procedimiento el conocimiento y la experiencia asociada al mantenimiento y reparación de instrumentación nuclear.

Por medio de las técnicas adquiridas en calibración y trazabilidad, junto con los equipos de referencia entregados por el OIEA, se podrá generar procedimientos de calibración y asegurar una trazabilidad para los instrumentos de trabajo que son utilizados en los laboratorios de instrumentación nuclear.

La actualización de conocimientos en utilización de PLC's, entregó una noción general del uso de PLC para resolver de manera sencilla y económica problemas de automatización en procesos que involucren instrumentación nuclear.

El desarrollo de la metodología de validación de SW nos presenta un desafío de aplicación sobre los nuevos desarrollos de SW que se realizan en el país, tales como: SW para instrumentación nuclear, códigos asociados a procesos de control en instalaciones nucleares u otro tipo aplicaciones en plataformas web. Se espera que el ejercicio de aplicación y la experiencia adquirida por los diferentes países, con diferentes tipos de código de SW, permitan actualizar y mejorar los procedimientos de validación originales.

#### **Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>               | <b>Fuente</b>                              | <b>US\$</b>  |
|---|--|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 11 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 5,250        |
| HH Especialista 20% 10 meses            | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 2,000        |
| <b>Total</b>                            |  | <b>7,250</b> |

### 3.8. RLA/5/051

#### Título:

Uso de técnicas nucleares para:

- a) determinación de las velocidades de redistribución de suelos
- b) evaluación de la degradación de la tierra debido a la intervención humana en ecosistemas de Latinoamérica y El Caribe.

#### Coordinadora del Proyecto:

Sra. Paulina Schüller, Universidad Austral

#### Eventos en el marco del Proyecto:

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante                                      | Institución  |
|--|--|--|
| Reunión para establecer las metodologías del proyecto para utilizar geoestadística en el procesamiento e interpretación de los datos del proyecto.<br>San Luis, Argentina<br>13 al 17 junio 2011 | Alejandra Castillo                                       | Universidad Austral de Chile   |
| Misión de Experto para calibración de equipo gamma en El Salvador.<br>El Salvador<br>18 al 22 julio 2011   | Alejandra Castillo                                       | Universidad Austral de Chile   |
| Reunión Intermedia de Coordinadores.<br>Lima<br>22 al 26 agosto 2011   | Paulina Schüller   | Universidad Austral de Chile   |
| Misión de experto para revisión avance del proyecto.<br>México<br>1 al 5 agosto 2011   | Paulina Schuller   | Universidad Austral de Chile   |
| Beca a España<br>3 al 28 octubre 2011  | Alejandra Castillo                                       | Universidad Austral de Chile   |
| Misión de expertos a Shetland Islands<br>Diciembre 2011  | Paulina Schuller<br>Alejandra Castillo<br>Perder Wilhelm | Universidad Austral de Chile<br>Universidad Austral de Chile<br>IAEA |

#### Logros y dificultades:

Se ha contribuido a desarrollar la segunda fase del proyecto RLA 5/051 a través de:

- Misiones de expertos de la Universidad Austral de Chile.
- Visita y campaña de recolección de muestras en la Antártica.
- Charlas de difusión de los objetivos y logros del proyecto en Chile y Territorio Antártico.



A la fecha no se ha recibido:

- Equipo de espectrometría gamma, que se comprometió a donar el IAEA a través del RLA05/051 (con aporte de la Universidad Austral de Chile).
- Transferencia de fondos para adquisición de molino de bolas, para triturar las muestras recolectadas en la Antártica. Urge adquirirlo, pues debe medirse a la brevedad <sup>7</sup>Be.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>                  | <b>Fuente</b>                | <b>US\$</b>   |
|--|------------------------------|---------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25%<br>11 meses | Universidad Austral de Chile | 5,250         |
| HH Especialista 20% 10 meses               | Universidad Austral de Chile | 2,000         |
| Misión de Experto                          | Universidad Austral de Chile | 1.500         |
| Misión de Experto                          | Universidad Austral de Chile | 1,500         |
| <b>Total</b>                               |                              | <b>10.250</b> |

**3.9. RLA/5/052**

**Título:**

Aumento de eficiencia en la utilización de fertilizantes y manejo de cultivos en sistema de agricultura familiar.

**Coordinadora de Proyecto:**

Adriana Nario, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante | Institución                                   |
|--|---------------------|---|
| Curso Regional de<br>entrenamiento en uso de<br>técnicas isotópicas para<br>estudiar las dinámicas del<br>Ni y V y el uso de modelos<br>para mejorar la fertilidad<br>del suelo y la<br>productividad de los<br>cultivos.<br>Brasil<br>19 junio al 2 de julio 2011 | Ximena Videla       | Comisión Chilena de Energía<br>Nuclear, CCHEN |
|  | Ricardo Cabeza      | Universidad de Chile                          |
| 2° Reunión de<br>Coordinación<br>Santo Domingo,<br>12 al 16 diciembre 2011   | Adriana Nario       | Comisión Chilena de Energía<br>Nuclear, CCHEN |

**Logros y dificultades:**

Chile presenta avances utilizando las técnicas isotópicas y muestra resultados parciales con beneficios para los pequeños agricultores. Se demuestra la utilidad de las técnicas en la optimización de la aplicación de fertilizante nitrogenado.

Se planifica realizar un taller con los agricultores, representantes de INDAP, ODEPA, UCH y CCHEN en el que el oficial técnico del OIEA se compromete a apoyar. El oficial técnico encuentra relevantes los resultados obtenidos hasta el momento, proponiendo la presentación de ellos en el simposio SWMS que realizará el OIEA el año 2012.

En futuro proyecto se podrá incorporar otros elementos que actualmente no se han considerado y que son de importancia en la resolución de problemas agrícola, como el impacto de la actividad agrícola en el efecto de gases invernadero. Dada las discusiones generadas en el evento cobra importancia discutir y evaluar la importancia del cultivo maíz no solo como alimento animal y humano sino también su aplicabilidad como elemento biocombustible.

El año 2011 no se presentan problemas derivados de la organización del OIEA

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>               | <b>Fuente</b>                              | <b>US\$</b>  |
|---|--|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 12 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 6,000        |
| Gastos transporte interno               |  | 1,000        |
| Reparación equipo                       |  | 1,000        |
| Idas a terreno                          |  | 755          |
| <b>Total</b>                            |  | <b>8,755</b> |

**3.10. RLA/5/053**

**Título:**

Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por pesticidas en alimentos en compartimentos ambientales en una escala pequeña en la Región de Latinoamérica y El Caribe.

**Coordinadora del Proyecto:**

Adriana Nario, Comisión Chilena de Energía Nuclear

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante   | Institución                                |
|--|---|--|
| Curso Regional de entrenamiento en QUEXCHERS y LC/MS<br>Lima<br>27 junio al 8 julio 2011 | Ana María Parada  | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Visita Científica<br>Montevideo,<br>15 al 26 agosto 2011                                 | Ximena Videla   | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Experto César Castro<br>24 al 28 octubre 2011  | Adriana Nario<br>Ana María Parada<br>Ximena Videla<br>Marco Acuña | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | Pedro Enriquez<br>Claudia Zamora<br>Vanessa Nuñez<br>José Chamorro  | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG          |
| Curso Regional Avanzado de Capacitación<br>Valdivia<br>7 al 11 noviembre 2011 | Brit Maestroni<br>Bert Kolman<br>Julio Spinola<br>Karla Rojas<br>Pablo Macchi<br>Altagarcia Zepeda<br>Eliane Veira<br>Rodrigo Palma<br>Pedro Enriquez | OIEA-CCHEN                                 |
| Reunión Final de Coordinación<br>Costa Rica<br>28 nov. al 2 dic. 2011         | Adriana Nario   | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

### Logros y dificultades:

#### **SAG**

El **proyecto RLA5053** ha permitido como país y SAG, mejorar y fortalecer las capacidades analíticas del laboratorio de Química Ambiental y Alimentaria del SAG, en el ámbito de análisis de residuos de plaguicidas en productos agrícolas (frutas, hortalizas) y aguas y bioensayos.

Este año se renovó la acreditación ISO 17025 en 32 técnicas acreditadas equivalente a 102 análisis, y se obtuvo la acreditación ISO 17025 en el área de residuos de pesticidas.

Se destaca las visitas al laboratorio de QAA – SAG y a la CCHEN, del Sr. Yukito Amano, Director del OIEA, y del Embajador de los EE.UU en OIEA, Sr. Glynn Davies,

Igualmente, el laboratorio de QAA, gracias a los aportes del OIEA desde su inicio año 2004, se ha consolidado tanto en el país como en la región, apoyando la formación de profesionales y técnicos de Instituciones Estatales de otros países en el área de control de residuos, se recibieron técnicos de Panamá, Colombia, Nicaragua, Paraguay, Venezuela y Uruguay.

La mayoría de los funcionarios participaron en programas de entrenamiento en laboratorios extranjeros, algunas como parte de los talleres del proyecto ARCAL, así como otros aportes de la cooperación internacional.

Se avanzó en la presentación de dos proyectos al OIEA, los cuales se adjudicaron para el bienio 2012 2013, Proyecto nacional CHI 5 048 y proyecto regional ARCAL RLA 2010024.

#### **CCHEN**

Igualmente para la **Sección Agricultura** (SA) de la **Comisión Chilena de Energía Nuclear** (CCHEN) el proyecto ha establecido un sistema de acción que integra criterios desde la selección de la sub-cuenca, estrategias de monitoreo y la implementación de metodologías analíticas de residuo de plaguicidas fortaleciendo las técnicas existentes y apoyando a la región y a las medidas de evaluación de las Buenas Prácticas Agrícolas. El uso de herramientas isotópicas como <sup>14</sup>C-plaguicidas en la determinación de adsorción de plaguicidas como las medidas de movimiento de partículas de suelo (cuantificación por medio de <sup>7</sup>Be radionúclido) ha permitido corroborar medidas de mitigación de erosión (por altas pendientes) por medio de cobertura vegetal entre hileras que disminuye la potencial llegada de plaguicidas a las fuentes de agua.

### Recursos aportados para la ejecución del proyecto:

| Recursos aportados                      | Fuente                                     | US\$          |
|---|--|---------------|
| Taller Regional                         | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 5,000         |
| HH Coordinador de Proyecto 25% 12 meses |  | 6,000         |
| Transporte interno                      |  | 780           |
| Idas a terreno                          |  | 750           |
| Envío material biológico                |  | 400           |
| <b>Total</b>                            |  | <b>12,930</b> |

### 3.11. RLA/5/054

#### Título:

Programa Regional de biomonitorio de elementos químicos y compuestos orgánicos persistentes en moluscos y peces, para establecer su inocuidad alimentaria e identificar zonas costeras impactadas por actividades antropogénicas para AL y C.

#### Coordinadores de Proyecto:

Sr. Eduardo Cortés, Comisión Chilena de Energía Nuclear

Sr. Carlos Valdovinos, Universidad Mayor

#### Eventos en el marco del Proyecto:

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante | Institución                                |
|--|---------------------|--|
| Reunión intermedia de coordinación.<br>República Dominicana<br>14 al 17 marzo 2011 | Carlos Valdovinos   | Universidad Mayor                          |
|  | Eduardo Cortés      | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

#### Logros y dificultades:

El proyecto se ha desarrollado de acuerdo a lo planificado en la última reunión de coordinación. Se ha continuado con el muestreo en los sitios de interés y las especies que han sido identificadas como buenos biomonitores para elementos químicos. Por otra parte, se ha muestreado también especies que se ha seleccionadas como indicadores de la presencia de COPs.

Las muestras están siendo analizadas en los respectivos laboratorios con las técnicas analíticas ya seleccionadas y los métodos validados. Una vez que el total de los resultados esté disponible, se procederá a la etapa de interpretación de los mismos.

No se han encontrado dificultades en esta etapa, excepto la falla de un equipo de laboratorio, la cual ya fue subsanada y el instrumento puesto nuevamente en servicio.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>                 | <b>Fuente</b>                       | <b>US\$</b>  |
|---|-------------------------------------|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25%<br>10meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 5,000        |
| HH Coordinador de Proyecto 10%<br>10meses | Universidad Mayor                   | 2,000        |
| HH Especialista 20% 12 meses              | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 2,400        |
| <b>Total</b>                              |                                     | <b>9,400</b> |

**3.12. RLA/5/055****Título:**

Establecimiento de una red regional de laboratorios de residuos pecuarios de países latinoamericanos, mediante la homologación de técnicas analíticas nucleares y convencionales.

**Coordinador del Proyecto:**

Sr. Pedro Enriquez

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante | Institución                       |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| Misión Nacional de Experto<br>Canadá<br>19 al 22 junio 2011   | Pedro Enriquez      | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Segunda reunión regional sobre aseguramiento de calidad, implementación y monitoreo de auditorías internas<br>Nicaragua<br>12 I 16 diciembre 2011                     | Ximena Morales      | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Misión de experto en Nicaragua<br>12 al 16 diciembre 2012   | Pedro Enriquez      | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Visita Científica a Francia y Viena<br>3 al 9 noviembre 2011  | Pedro Enriquez      | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Becaria de Uruguay<br>28 nov al 2 diciembre 2011  | Nancy Machado       | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Reunión regional para establecer un método analítico para la determinación de esteroides en tejido animal mediante HPLC/MsMs.<br>Argentina<br>21 al 25 noviembre 2011 | Juan Rojas          | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |

|  |                                      |                                   |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Reunión regional para establecer un método analítico para la determinación de AFLATOXINAS en tejido animal mediante HPLC/Fluorescencia. Venezuela<br>10 al 14 octubre 2011 | Jorge Ahumada<br><br>Jaqueline Rojas | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |
| Visita Científica en Uruguay<br>5 al 9 diciembre 2011  | Rodrigo Ramírez                      | Servicio Agrícola y Ganadero, SAG |

### Logros y dificultades:

El proyecto ha permitido, como país y SAG, mejorar y fortalecer las capacidades analíticas del laboratorio de Química Ambiental y Alimentaria del SAG, como Laboratorio Oficial de referencia del SAG para el Programa Nacional de Control de Residuos en productos de origen pecuario (PNCR). Estas capacidades, se expresan en los informes favorables de auditorías oficiales extranjeras realizadas al laboratorio durante el 2011: Unión Europea y China (R.P) e INN (Nacional). Durante el año 2011, se incorporaron nuevas técnicas analíticas para el PNCR requeridas por la UE. Se cumplieron en un 100 % de las metas programadas internamente en la ejecución del PNCR.

También destacar durante el año 2011, las visitas al laboratorio de QAA-SAG , del Sr. Yukito Amano, Director del AIEA, del Embajador de los EE.UU en AIEA, Sr. Glynn Davies, de la misión de OIOS (auditoría AIEA), y del Sr. José Antonio Lozada del IAEA. Igualmente , el laboratorio de QAA, gracias a los aportes del AIEA desde su inicios en el año 2004, se ha consolidado, tanto en el país como en la región, apoyando la formación de profesionales y técnicos de Instituciones Estatales de otros países. En el área de control de residuos, se recibieron técnicos de Panamá, Colombia, Nicaragua, Paraguay, Venezuela y Uruguay.

Este año se renovó la acreditación ISO 17025 en 32 técnicas acreditadas equivalente a 102 análisis, y se obtuvo la acreditación ISO 17025 en el área de residuos de pesticidas. Se participó en 22 rondas interlaboratorios internacionales con LANAGRO Brasil y Progetto Trieste Italia, y 3 rondas nacionales, obteniendo excelentes resultados

Se participó por primera vez en un Workshop Internacional sobre residuos en Saskatoon – Canadá. SASKAVAL, con tres poster y una presentación oral, siendo los únicos participantes con presentaciones de Latinoamérica. Asistieron los encargados de proyecto de Uruguay, Argentina y Chile.

Se realizó una VC a los laboratorios de referencia de Fougères/Francia y de Austria. Con ello se abrieron canales y espacios para la cooperación e intercambio.

Igualmente, mencionar la participación en algunos talleres de países invitados que no eran parte del proyecto, los cuales participaron con fondos propios. (Brasil, Paraguay, Perú).

Destacar los nuevos espacios de comunicación y amistad establecidos entre los técnicos de los diferentes países, los cuales se han conocido en los diferentes talleres, manteniendo contactos permanentes entre ellos, permitiendo apoyo técnico, intercambio de información y colaboración permanente entre los diferentes laboratorios.

No se presentaron dificultades ni problemas, tampoco atrasos en la preparación y ejecución de las actividades programas. Se cumplieron todas las actividades definidas de acuerdo al calendario establecido, excepto un taller en Brasil, ya que no se logró la coordinación necesaria con los organizadores (Brasil no estaba en el proyecto, pero ofreció la organización de un taller, que lamentablemente no se realizó).

De las actividades realizadas, agradecer a los anfitriones por las excelentes organizaciones en todos los países.

Un especial agradecimiento a los encargados ARCAL por país, oficiales técnicos y coordinadores del AIEA en Viena, ya que fueron un gran apoyo en la implementación de las diferentes actividades, informando oportunamente, coordinando la participación, velando por todos los detalles que permitieron el éxito de los diferentes talleres y VC.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>             | <b>Fuente</b>                | <b>US\$</b>   |
|---------------------------------------|------------------------------|---------------|
| HH Coordinador Proyecto 25 % 12 meses | Servicio Agrícola y Ganadero | 6,000         |
| HH Personal de apoyo                  | Servicio Agrícola y Ganadero | 2,400         |
| Becaria                               |                              | 1,300         |
| Misión de experto en Nicaragua        |                              | 1,500         |
| Misión de experto en Canadá           |                              | 1,500         |
| <b>Total</b>                          |                              | <b>12,700</b> |

**3.13. RLA/6/061**

**Título:**

Entrenamiento y actualización del conocimiento en física médica.

**Coordinador de Proyecto:**

José Luis Rodríguez

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante | Institución                              |
|---|---------------------|--|
| Curso regional de capacitación sobre Física Médica en Radiología Diagnóstica.<br>Bogotá<br>5 al 9 abril 2011          | Daniel Castro       | Hospital Clínico<br>Universidad de Chile |
| Curso regional de capacitación sobre transición de radioterapia 2D a radioterapia 3D.<br>Córdoba<br>1 al 11 mayo 2011 | Carlos Varón        | Instituto Nacional de Cáncer             |
| Curso Regional de Capacitación sobre Física Médica en Medicina Nuclear.<br>Mendoza<br>11 al 15 octubre 2011           | José Luis Rodríguez | Clínica Las Condes                       |
| Curso sobre la garantía de calidad en física de radioterapia con IMRT.<br>Sao Paulo<br>12 al 17 diciembre 2011        | Rubén Yañez         | Hospital Base de Valdivia                |

### **Logros y dificultades:**

Durante el presente año, las actividades programadas del proyecto se dirigieron principalmente a la realización de cursos de capacitación regionales en diferentes tópicos de la física médica. Como resultado de esto, 4 profesionales fueron capacitados, los que a su vez compartieron la información adquirida con otros especialistas dentro de sus instituciones y fuera de ellas. En la mayoría de los casos, las presentaciones realizadas en los diferentes cursos se divulgaron en diferentes formatos electrónicos.

Los conocimientos adquiridos han contribuido en la formación de los estudiantes de pregrado de la carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Chile, así como en los del magíster en Física Médica de la Universidad de la Frontera. Dos tesis de grado de Tecnología Médica de la Universidad de Chile y dos de la misma carrera pero de la Universidad Mayor se basaron, fundamentalmente, en protocolos del OIEA y conocimientos adquiridos a partir de estos cursos, principalmente en aspectos dosimétricos.

Algunos resultados obtenidos a partir de este proyecto han sido presentados en diferentes instancias, algunas de ellas son:

- Jornada chilena de protección radiológica del paciente
- Actualización en tópicos relevantes de imágenes y procedimientos radioisotópicos
- 3ra Jornada de T.M.: Nuevas técnicas en diagnóstico por imágenes.

Durante el año 2012 se espera difundir aún más las actividades del presente proyecto a partir de cursos nacionales, diplomados, participación en congresos y un mayor aporte en las diferentes carreras afines, para incrementar el impacto de la física médica en el país y contribuir a la formación de tan necesarios especialistas.

Hasta el momento, la mayor dificultad ha sido la difusión de la información de las presentaciones de los cursos, por su volumen o la falta de auditorios. Esta falencia ha sido superada en parte, por la compra de CDs para realizar múltiples copias con toda la información disponible, uso de herramientas computacionales y la participación en diferentes eventos por parte de los especialistas que han participado en este proyecto.

### **Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>    | <b>Fuente</b>      | <b>US\$</b>  |
|------------------------------|--------------------|--------------|
| HH Coordinador 25 % 11 meses | Clínica Las Condes | 5,500        |
| <b>Total</b>                 |                    | <b>5,500</b> |

#### **3.14. RLA/6/062**

##### **Título:**

Consolidación de Banco de Tejidos en Latinoamérica y Esterilización por Radiaciones de Injertos de Tejidos.

##### **Coordinador de Proyecto:**

Sra. Paulina Aguirre



### Eventos en el marco del Proyecto:

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante   | Institución |
|--|---|-------------|
| Segunda reunión de expertos para la elaboración de la guía IAEA, para las buenas prácticas en tejidos.<br>San José de Bogotá<br>1 al 5 mayo 2011 | Paulina Aguirre   | CCHEN       |
| Seminario Regional Presentación del Código de Prácticas para la irradiación de tejidos biológicos.<br>Santiago<br>23 al 25 mayo 2011             | Jan Wondergem<br>Paulina Aguirre<br>Ada M. del Valle<br>Mónica Mathor<br>Miguel Rojas<br>Eddy Orestes<br>M. Lourdes Reyes<br>Emma Castro<br>Mauro Sanchez<br>Elizabeth Merentes<br>Renee Herrera<br>M. Teresa Ogrodnik<br>Mario Hitshfeld<br>M. Dare Turenne<br>Rodrigo Carvajal<br>Fernando Acuña<br>Ramón Alcántara<br>Jose Luis Rojas<br>Sergio Reyes<br>Pamela Palma<br>Paulina Acuña<br>Hermann Zárate<br>Sammy Silva<br>M. Cristina Cárdenas<br>M: Carolina Villalobos<br>Andrés Vargas<br>Daniel Maldonado | OIEA-CCHEN  |

### Logros y dificultades:

Destacar los aportes reales de las actividades del Proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa.

El principal objetivo del proyecto ha sido lograr la consolidación de los bancos de tejidos. En este sentido, el trabajo del OIEA en este proyecto y el resultado del trabajo de proyectos anteriores a contribuido a que en el país se haya formado la Dirección Nacional de Trasplantes de Órganos y Tejidos, con la creación del Centro Metropolitano de Sangre y Tejidos, CMST. El trabajo en relación a procuración de tejidos aún tiene poco avance, pero ha habido grandes cambios respecto a la necesidad de utilizar y disponer de tejidos biológicos estériles para los tratamientos de los pacientes.

Por otro lado, se ha generado el código de prácticas (documento versión en español), para la irradiación de tejidos biológicos, que será de mucha utilidad para asegurar la trazabilidad y validar los procesos.

Una de las principales dificultades en el transcurso del 2011 ha sido que la información relativa a las actividades del proyecto no llega con el debido tiempo, considerando que la organización de una actividad requiere trámites, reservas, autorizaciones, etc. La coordinación de un curso, taller o similar requiere, al menos, reservar auditorio con seis meses de antelación. Se debe enviar invitaciones, realizar el programa coordinando con expertos y asistentes; por otro lado, la mayoría de los países requieren tener esta información dos o tres meses antes.

En general, durante 2011 la información fue recibida muy cercana a las actividades y al preguntar al oficial técnico, éste tampoco recibía la información requerida. Otro problema ha sido el contacto vía email; algunos correos no llegan, otros están mal digitados, por ello se piensa que idealmente la información debería llegar por más de una vía.

#### **Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>            | <b>Fuente</b>                       | <b>US\$</b>   |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| HH Coordinador Proyecto 25% 12 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 6,000         |
| HH 2 Especialistas 10% 12 meses      | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 4,800         |
| Taller Regional                      |                                     | 5,000         |
| <b>Total</b>                         |                                     | <b>15,800</b> |

#### **3.15. RLA/6/063**

##### **Título:**

Mejorando la gestión de pacientes con enfermedades cardíacas y cáncer por reforzamiento de las técnicas de medicina nuclear en las Regiones de Latinoamérica y El Caribe.

##### **Coordinadora de Proyecto:**

Sra. Pilar Orellana

##### **Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante   | Institución  |
|--|---|--|
| Reunión de coordinación y revisión de protocolos clínicos en oncología y cardiología nuclear.<br>Brasil<br>Septiembre 2011 | Pilar Orellana  | Pontificia Universidad Católica  |
| Curso de entrenamiento regional en PET/CT y medicina nuclear molecular.<br>Viena<br>8 al 11 noviembre 2011                 | Francisca Redondo<br>Juan Carlos Quintana<br>Pilar Orellana | Fundación Arturo López Perez<br>Pontificia Universidad Católica<br>Pontificia Universidad Católica |

##### **Logros y dificultades:**

No informados por la Coordinadora.

### Recursos aportados para la ejecución del proyecto:

| Recursos aportados                   | Fuente                              | US\$         |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| HH Coordinador Proyecto 20% 10 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 4,000        |
| HH profesionales 10% 10 meses        | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 2,000        |
| <b>Total</b>                         |                                     | <b>6,000</b> |

#### 3.16. RLA/6/064

##### Título:

Prevalencia de la anemia nutricional en la población preescolar en Latinoamérica.

##### Coordinadora de Proyecto:

Sra. Gabriela Salazar

##### Eventos en el marco del Proyecto:

No se realizaron

##### Logros y dificultades:

Durante el año se realizaron las siguientes actividades:

**abril 2011:** estandarización de equipo que medirá niños de 10 a 12 años.

**mayo a septiembre:** mediciones de composición corporal (250 varones de siete a nueve años), condición física y factores de riesgo cardiovascular (homa, perfil lipídico).

**mayo a noviembre:** medición de imc, pliegues cutáneos, circunferencia de cintura, presión arterial y condición física en 750 escolares de seis, 10 a doce años.

**Beneficios:** este proyecto es único en el país, por lo que permitirá contribuir con una base de referencia para la medición de condición física y composición corporal, en escolares de educación básica (6 a 12 años). Durante el año 2010, se instauró una prueba de medición de condición física a los 12 años. Se espera demostrar y capacitar para medir la actividad física y condición física así como la composición corporal, desde primero a cuarto básico para poder intervenir tempranamente.

Por otra parte, el proyecto ARCAL RLA6064 nos permitió obtener financiamiento nacional con el fondo nacional de salud (50.000 dólares) y somos parte de otro proyecto que aportó con la medición de condición física en escolares de siete a nueve años. Además, se logró conseguir recursos nacionales para la reparación y optimización de la electrónica, del equipo irms, (que fue donado por IAEA en 1999).

**Dificultades:** Durante el año 2011, hemos enfrentado una extensa huelga estudiantil (prácticamente todas las escuelas), desde fines de mayo hasta octubre, lo que complicó seriamente la toma de muestra, pues se hizo durante la jornada escolar. Se tuvo que cambiar escuelas preseleccionadas por otras similares que volvían temporalmente a clases, para poder seguir trabajando y cumplir con la toma de muestra propuesta. Adicionalmente, la llegada de insumos (medición de homa y factores inflamatorios), en agosto 2011, dificultó su medición, debido a la misma huelga y la necesidad de completar la muestra.

### Recursos aportados para la ejecución del proyecto:

| Recursos aportados                    | Fuente                              | US\$         |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| HH Coordinador Proyecto 20 % 10 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 4,000        |
| HH profesionales 10% 10 meses         | Comisión Chilena de Energía Nuclear | 2,000        |
| <b>TOTAL</b>                          |                                     | <b>6,000</b> |

### 3.17. RLA/6/065

#### Título:

Fortalecimiento del aseguramiento de calidad en medicina nuclear.

#### Coordinadores de Proyecto:

Sra. Teresa Massardo, Hospital Clínico Universidad de Chile  
Sr. Rodrigo Jaimovich, Hospital Clínico Universidad Católica

#### Eventos en el marco del Proyecto:

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante                  | Institución                                    |
|--|--------------------------------------|--|
| Reunión de coordinación.<br>Porto de Galindas<br>26 al 28 septiembre 2011  | José Canessa                         | Dirección de Previsión de Carabineros, DIPRECA |
| Curso Taller Nacional Actualización en tópicos relevantes de imágenes y procedimientos radioisotópicos.<br>Santiago<br>14 al 16 noviembre 2011 | Teresa Massardo<br>Rodrigo Jaimovich | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN     |
| Experto Ariel Baigorria<br>14 al 16 noviembre 2011   | Ariel Baigorria                      | Organismo Internacional de Energía Atómica     |

#### Logros y dificultades:

Se mantiene grupo de trabajo permanente en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH), liderado por profesional médico especialista en medicina nuclear (Dra. T. Massardo) y la tecnóloga medico encargada de calidad Sra. R. Alay.

Se realizó QUANUM en el HCUCH enviada al OIEA en agosto 2011. Se evaluó implementación de mejoras acordadas previamente nuevos indicadores y controles radio químico.

Dra. Teresa Massardo (HCUCH) participó en auditoría externa en Ciudad de México como actividad práctica en entrenamiento para auditores en marzo 2011

Dr. José Canessa (Hospital Dipreca) participó en la reunión de coordinación en Recife Brasil en representación de la Dra. Teresa Massardo, quien no tuvo opción de asistir, presentando la 2° auditoría QUANUM del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, en septiembre 2011. Se discutieron los planes en el año adicional al proyecto.

Se participó en auditoría externa de Clínica Shaio, Bogotá Colombia Noviembre 2011-12-09

Se realizó 2° curso taller ARCALES, directores Drs. T. Massardo (HCUCH) y R. Jaimovich (PUC) con énfasis en manejo de calidad, realizado en CCHEN en noviembre 2011, observando interés de la audiencia de acuerdo a encuesta de 24 personas en seguir con esta actividad. Se contó con experto OIEA Bq. Sr. S. Baigorria, de Argentina financiado por este ARCAL.

**Dificultades Generales:** Dificultades económicas tanto en instituciones locales para implementar a cabalidad lo sugerido y/o requerido por documento Quatum en cuanto a recursos humanos e infraestructura para buen funcionamiento básico.

**Dificultades Específicas:** Falencia en la mayoría de los centros de:

- a) profesionales físico médico, radioquímico o radiofarmaceuta
- b) equipamientos: campana de flujo laminar in situ para radiomarcación celular
- c) salas de aislamiento radiactivo para terapias en centros hospitalarios para disminuir terapias ambulatorias con difícil control de radioprotección
- d) capacitación de tecnólogos en control de calidad de equipos SPECT y de radiofármacos a nivel hospitalario

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| <b>Recursos aportados</b>               | <b>Fuente</b>                            | <b>US\$</b>   |
|---|--|---------------|
| HH Coordinador de Proyecto 25% 10 meses | Hospital Clínico de Universidad de Chile | 5.000         |
| HH profesionales 20 % 10 meses          | Hospital Clínico de Universidad de Chile | 2,000         |
| Taller Nacional                         | CCHEN                                    | 3,000         |
| <b>TOTAL</b>                            |  | <b>10,000</b> |

**3.18. RLA/6/068**

**Título:**

Mejoramiento del aseguramiento de la calidad en radioterapia en la Región de Latinoamérica.

**Coordinadoras de Proyecto:**

Sra. Niurka Pérez, Instituto de Salud Pública  
 Sra. Beatriz Alfaro, Fundación Arturo López Pérez

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha   | Nombre Participante    | Institución |
|---|------------------------|-------------|
| QUATRO audit to the Radiotherapy Department of the National Cancer Institute of Santiago, Chile.<br>30 mayo al 3 junio 2011 | Expertos Andrés Ferrer | OIEA        |
|   | M: Adela Poitevin      | OIEA        |
|   | Rosana Samsogne        | OIEA        |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Curso de capacitación regional sobre El manejo multidisciplinario del cáncer cérvico-uterino (compartido con RLA/6/067). Panamá<br>19 al 21 junio 2011 | José Solís  | Hospital Carlos Van Buren   |
| El manejo multidisciplinario del cáncer de próstata<br>20 al 22 julio 2011 (compartido con RLA/6/067)<br>Honduras                                      | Alejandro Santini<br><br>José Solís   | Hospital Regional de Antofagasta<br><br>Hospital Carlos Van Buren |
| Reunión Nacional de Dosimetría en Radioterapia.<br>Chile<br>28 septiembre al 2 octubre 2011  | <b>Niurka Pérez</b><br><b>Gustavo Piriz</b><br><b>José Luis Rodríguez</b><br><b>Carlos Varón</b><br><b>Rubén Yánez</b><br><b>Rodolfo La Guardia</b> | Instituto de Salud Pública  |
| Reunión Intermedia de Coordinación.<br>El Salvador<br>24 al 28 oct. 2011   | Gabriel Zelada  | Fundación Arturo López Pérez                                      |

**Logros y dificultades:**

No informado por las Coordinadoras

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

No informados por las Coordinadoras

**3.19. RLA/7/014**

**Título:**

Diseño e implementación de un sistema de alerta temprana y evaluación del florecimiento de algas tóxicas en la Región de El Caribe, aplicando técnicas nucleares avanzadas y evaluaciones y bioensayos radioecotoxicológicos.

**Coordinador de Proyecto:**

Sr. Benjamín Suárez, Hospital Clínico de la Universidad de Chile

**Eventos en el marco del Proyecto:**

No informados por el Coordinador.

**Logros y dificultades:**

No informados por el Coordinador

**Recursos aportados para la ejecución del Proyecto:**

No informados por el Coordinador

### 3.20. RLA/8/046

**Título:**

Establecimiento del Control de Calidad para el proceso de Irradiación

**Coordinador de Proyecto:**

Sr. Juan Espinoza

**Eventos en el marco del Proyecto:**

| Tipo de evento<br>Lugar-Fecha  | Nombre Participante | Institución                                |
|--|---------------------|--|
| Reunión de Coordinación Intermedia.<br>República Dominicana<br>10 al 12 enero 2011 | Juan Espinoza       | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |
| Misión de Experto Uruguay<br>29 agosto a 2 sept. 2011                              | Juan Espinoza       | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN |

**Logros y dificultades:**

Durante el año, el país participo de de la reunión intermedia de coordinadores nacionales, programada para revisar el avance de las actividades programadas y revisar la programación para la última parte del proyecto, incluyendo la redistribución de actividades y de los aportes a países, en función de los recursos presupuestarios disponibles. También fue materia de esta reunión la revisión y aprobación de la programación del ejercicio de intercomparación, considerado como actividad final del proyecto.

El país se ha visto beneficiado con el intercambio de experiencias obtenido, tanto en las reuniones generales como en el contacto directo con los demás coordinadores. También ha sido importante este proyecto para el país para posicionarse en la región como una de las instalaciones con mayor desarrollo de los sistemas de control de procesos y certificación de calidad

El elemento que dificulta un mayor grado de desarrollo es la falta tanto de recursos humanos como presupuestarios, esto impacta en el ritmo de ejecución de las actividades.

**Recursos aportados para la ejecución del proyecto:**

| Recursos aportados                      | Fuente                                     | US\$         |
|---|--|--------------|
| HH Coordinador de Proyecto 20% 10 meses | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 4.000        |
| Becario Uruguay                         | Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN | 1,300        |
| <b>Total</b>                            |  | <b>5,300</b> |

**4. RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO** (incluye la estimación en especie)

| <b>Nº</b> | <b>Título de Proyecto</b>  | <b>Código del Proyecto</b> | <b>Aporte valorado</b> |
|-----------|--|----------------------------|------------------------|
| 1         | Apoyo a un aumento sustentable en el uso de los reactores de investigación en la Región de Latinoamérica y El Caribe, por medio del trabajo en redes, intercambio de experiencias, preservación del conocimiento y entrenamiento de recursos humanos.                                | RLA/0/037                  | 8,100                  |
| 2         | Apoyo a la introducción de la energía nuclear.   | RLA/0/038                  | 2,000                  |
| 3         | Creación de una Red Latinoamericana para la colaboración y educación en medicina nuclear.  | RLA/0/039                  | 9,250                  |
| 4         | Mejora de la Gestión de la Contaminación de Aguas Superficiales Contaminadas con Metales.  | RLA/1/010                  |                        |
| 5         | Estudio de correlación entre la deposición atmosférica y problemas sanitarios en Latinoamérica: técnicas analíticas nucleares y biomonitoreo de la contaminación atmosférica.  | RLA/2/013                  |                        |
| 6         | Preparación y caracterización de materiales de referencia secundarios utilizando Técnicas Analíticas Nucleares y relacionadas. Organización de Ensayos interlaboratorios (Red Latinoamericana de TAN)  | RLA/2/014                  | 3,600                  |
| 7         | Actualización del conocimiento introduciendo nuevas técnicas y mejorando la calidad de la instrumentación nuclear.   | RLA/4/022                  | 7,250                  |
| 8         | Uso de técnicas nucleares para:<br>a) determinación de las velocidades de redistribución de suelos<br>b) evaluación de la degradación de la tierra debido a la intervención humana en ecosistemas de Latinoamérica y El Caribe.  | RLA/5/051                  | 10,250                 |
| 9         | Aumento de eficiencia en la utilización de fertilizantes y manejo de cultivos en sistema de agricultura familiar   | RLA/5/052                  | 8,755                  |
| 10        | Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por pesticidas en alimentos en compartimentos ambientales en una escala pequeña en la Región de Latinoamérica y El Caribe.   | RLA/5/053                  | 12,930                 |
| 11        | Programa Reg. de biomonitoreo de elementos químicos y compuestos orgánicos persistentes en moluscos y peces, para establecer su inocuidad alimentaria e identificar zonas costeras impactadas por actividades antropogénicas para Latinoamérica y El Caribe.                         | RLA/5/054                  | 9,400                  |
| 12        | Establecimiento en la Región Latinoamericana una red de laboratorios nacionales y de referencia para sustancias farmacológicamente activas y contaminantes en alimentos de origen animal por medio de la implementación de técnicas analíticas nucleares y convencionales aprobadas. | RLA5/055                   | 12,700                 |



|    |   |           |                 |
|----|---|-----------|-----------------|
| 13 | Entrenamiento y actualización del conocimiento en física médica.  | RLA/6/061 | 5,500           |
| 14 | Consolidación de los bancos de tejidos en Latinoamérica y radioesterilización de aloinjertos de tejidos.  | RLA/6/062 | 15,800          |
| 15 | Mejorando la gestión de pacientes con enfermedades cardíacas y cáncer por reforzamiento de las técnicas de medicina nuclear en las Regiones de Latinoamérica y El Caribe.   | RLA/6/063 | 6,000           |
| 16 | Prevalencia de la anemia nutricional en la población pre escolar en Latinoamérica.  | RLA/6/064 | 6,000           |
| 17 | Reforzando el aseguramiento de calidad en medicina nuclear.   | RLA/6/065 | 10,000          |
| 18 | Mejorando el aseguramiento de calidad en radioterapia en la Región de Latinoamérica.  | RLA/6/068 | 10,800          |
| 19 | Diseño e implementación de un sistema de alerta temprana y evaluación del florecimiento de algas tóxicas en la Región de El Caribe, aplicando técnicas nucleares avanzadas y evaluaciones y bioensayos radioecotoxicológicos. | RLA/7/014 | Sin información |
| 20 | Estableciendo control de calidad para el proceso industrial de irradiación.   | RLA/8/046 | 5,300           |
| 21 | Coordinadora Nacional   |           | 10,800          |

## 5. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

La Coordinadora Nacional, Señora María Paz Caballero G., participó en la XII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL realizada en la ciudad de Panamá entre el 23 y 27 de mayo de 2011.

Participaron en dicha reunión los Coordinadores Nacionales de ARCAL de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

En la Reunión se contó también con la participación, por el Organismo Internacional de Energía Atómica, del Director de América Latina, señor Juan Antonio Casas, la Oficial de Administración de Programas para Panamá, Sra. Geovanna Lucio, y la señora Eva Ciurana como Oficial de Administración de Programas y Punto Focal para ARCAL. Asimismo, asistió España en calidad de socio de ARCAL, con la representación del señor Félix Barrio De Miguel, Jefe de la Unidad de Relaciones Internacionales del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y la Sra. Pilar García del CIEMAT.

Chile formó parte de los Grupos de Trabajo de Seguimiento de Proyectos / Plan de Actividades, de Manual de Procedimientos/ Centros Designados y de Actualización del PER.

Durante el mes de Noviembre 2011, participó en la reunión de Actualización del PER en Río de Janeiro.

Al igual que otros años, y como reflejo del apoyo y compromiso de Chile con el Acuerdo ARCAL, durante el año 2011, se efectuó un aporte por un total de US\$ 10,000 para apoyar la capacitación de becarios de la región en el país y de becarios nacionales.