



ARCAL

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

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
DE ARCAL**

**INFORME ANUAL
País: NICARAGUA**

Rev. República de Panamá, mayo de 2011



RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2013 en la mayoría de los proyectos se lograron finalizar las actividades que estaban pendientes para la finalización del ciclo. Se llevaron a cabo visitas de expertos de OIEA, talleres de capacitación, reuniones y equipamiento básico, los que contribuyeron a mejorar las capacidades de los recursos humanos en las instituciones nacionales.

En cuanto a la reproducción de las capacitaciones recibidas, se logró la participación en cursos nacionales de los participantes de los cursos regionales en diferentes campos vinculados a los objetivos de los proyectos en ejecución.

1. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

- Participación en la segunda Reunión Grupo de Trabajo No. 1 La Habana, Cuba del 11 al 15 marzo 2013
- Participación en la XIV reunión de Coordinadores Nacionales de ARCAL Paraguay en representación del país, para la presentación del informe anual del avance de los proyectos en ejecución bajo el acuerdo y la planificación de las actividades a desarrollarse en el próximo ciclo 2014 – 2015 (Junio)
- Participación en reuniones con la Comisión Nacional de Energía Atómica, el Oficial Nacional de Enlace y contrapartes de los proyectos financiados por el OIEA, para analizar la situación de cada uno de los proyectos y posibles estrategias de ejecución en lo que resta del año (Septiembre)
- Participación reunión de trabajo para la Preparación y planificación de los proyectos del próximo ciclo (2014-2015) presentados por ARCAL al Programa de Cooperación Técnica del OIEA, celebrada en Viena, Austria del 11 al 15 de Noviembre del 2013

2. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

Se mencionaran los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo de los proyectos y Acuerdo, haciéndose énfasis en las soluciones.

PRINCIPALES LOGROS Y RESULTADOS

- Se realizó el primer curso de reparación y mantenimiento de gamma cámaras se capacitaron a 2 profesionales que actualmente laboran para el Ministerio de Salud en dos lugares diferentes en uno de ellos existe una cámara gamma funcionando y en garantía. Además de estas personas se contó con la presencia de Ingenieros graduados



que no laboran para el Ministerio de Salud pero tienen vínculos con hospitales del sector privado. Se capacitaron 37 personas en total.

- Se llevo a cabo el curso nacional de reparación y mantenimiento en equipos de Tomografía este fue relevante dado que de parte del Ministerio de Salud asistieron 11 personas de ellos 5 están directamente trabajando con equipos TAC los restantes están en el Ministerio de Salud al frente de unidades que velan por el funcionamiento de estos equipos. En este caso se capacitaron en total 41 personas.
- Recopilación de información de objetos hidrogeológicos en la zona. Se cuenta con red de monitoreo piezométrica histórica, red de monitoreo de Plata (1998), red de monitoreo de Flores (2002).
- Se tiene inventario de objetos hidrogeológicos en la zona. Se inventariaron los pozos monitoreados por Plata (1998) y Flores (2002).
- Medición de parámetros de campo en los objetos hidrogeológicos inventariados. Se monitoreó: pH, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto y potencial de oxidación-reducción.
- Creación de la red de monitoreo mensual de objetos hidrogeológicos.
- Monitoreo mensual de niveles estáticos de agua y de niveles dinámicos de agua (hasta la fecha dos monitoreos realizados).
- Localización de los sitios de aforo en la red hídrica de la zona de estudio.
- Medición de caudales (aforos) en los sitios seleccionados para tal fin (hasta la fecha, una medición realizada).
- Se cuenta con listado incipiente de sitios de extracción de aguas superficiales.
- Se tiene base de datos inicial de parámetros de campo del inventario de objetos hidrogeológicos.
- **Visitas de expertos**
 - Experto para Curso Nacional de Mantenimiento de Primera Línea de Cámaras gamma del 20 al 24 de mayo del 2013, UNAN Managua
 - Experto para Curso Nacional de Mantenimiento de TAC del 02 al 06 de diciembre 2013, UNAN Managua
- **Capacitación a personal nacional participantes en los proyectos**
 - Fellowship Training on Quality Assurance in the Physical and Technical Aspects of Radiotherapy, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, USA. 18 febrero-1 marzo 2013
 - Curso regional de capacitación sobre caracterización de germoplasma nativo y elaboración de descriptores. Celebrado en el Instituto Nacional de investigaciones Nucleares, Texcoco (México) del 18 al 22 de febrero 2013.



ARCAL

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

- Curso en la Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú, del 14 de Octubre 2013 al 14 de Noviembre 2013
- Capacitación de un Ingeniero en el área de reparación y mantenimiento de tomógrafos en curso internacional realizado en Costa Rica en el mes de agosto del 2013/07/29 2013/08/09

PRINCIPALES DIFICULTADES Y PROBLEMAS

- Uno de los principales inconvenientes fue el no poder contar con una cámara en funcionamiento, sin embargo se pudo realizar algunas demostraciones que permitieron dar a conocer las estructuras principales aclarando la teoría.
- En cuanto a la segunda actividad programada, lamentablemente no se pudo efectuar debido a atrasos en las aplicaciones y problemas de coordinación logística (no se recibió la aplicación debidamente). Además, hubo dificultades propias de la organización del curso
- La no aceptación de un candidato para el curso regional de capacitación en garantía de calidad en radiodiagnóstico que se llevó a cabo en Bogotá, Colombia.
- La no obtención de respuesta por parte del OIEA en relación a una solicitud de candidato para beca en Aspectos Físicos de Garantía de Calidad en Medicina Nuclear y aún no hemos tenido respuesta.
- El no haber logrado la suscripción a programas de formación a distancia en Física Médica (punto 3.1.16 de programa detallado de actividades proyecto RLA/6/061 (ARCAL CVII))
- La existencia de pocos pozos excavados en el área de estudio (en la parte baja de algunos acuíferos).
- No se tiene un valor exacto de extracción de agua superficial en el área de estudio, debido a que no se cuenta con un inventario de las bombas de extracción a lo largo de la red hídrica.
- No se tiene un valor exacto de extracción de agua subterránea en el área de estudio. Se está infiriendo en base a la capacidad de extracción de la bomba y al tiempo de extracción



4. ANEXOS

4.1) Proyectos en los que el país participa

| Código de proyecto | Título de proyecto | Coordinador | Institución |
|---------------------------|---|-------------------------------------|---|
| RLA0039 | Creating a Latin America Network for Collaboration and Education in Nuclear Medicine (ARCAL CXX) | Dra. Teresa Cuadra | Ministerio de Salud, Centro Nacional de Radioterapia CNR, Servicio de Medicina Nuclear |
| RLA0042 | Regional Agreement to Strengthen the Latin American Regional Programme (ARCAL XCVI) | Licda. Norma Roas Zúniga | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN - Managua); Laboratorio de Física de Radiaciones y Metrología |
| RLA0046 | Strengthening Communication and Partnerships in ARCAL countries to Enhance Nuclear Applications and Sustainability (ARCAL CXXXI) | Licda. Norma Roas Zúniga | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN - Managua); Laboratorio de Física de Radiaciones y Metrología |
| RLA0049 | Building Capacity and Training Technical Staff for Maintenance of Nuclear Instruments Used in Medical Applications, for Laboratories and for Quality Control for Health Services (ARCAL CXXI) | Lic. Fernando López González | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN - Managua); Laboratorio de Física de Radiaciones y Metrología |
| RLA5051 | Using Environmental Radionuclides as Indicators of Land Degradation in Latin American, Caribbean | Lic. Elías Ramírez Roustán | Universidad Centro Americana (UCA); Instituto de Investigación Y Desarrollo |



ARCAL

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

| | | | |
|---------|--|---------------------------------|--|
| | and Antarctic Ecosystems (ARCAL C) | | |
| RLA5057 | Establishing and Maintaining Fruit Fly Free and Low Prevalence Areas in Central America, Panama and Belize, Using the Sterile Insect Technique (SIT) (ARCAL CVI) | Lic. Martin Agenor | Ministerio Agropecuario y Forestal(MAGFOR) Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria MAGFOR |
| RLA5059 | Harmonizing Official Control Laboratories to Analyse Chemical Contaminants in Food and Feedstuffs (ARCAL CXXII) | Lic. Martin Agenor | Ministerio Agropecuario y Forestal(MAGFOR) Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria MAGFOR |
| RLA5060 | Harmonizing and Validating Analytical Methods to Monitor the Risk of Chemical Residues and Contaminants in Foods to Human Health (ARCAL CXXVIII) | Carlos Vallejos Talavera | Universidad Centro Americana (UCA); Facultad de Ciencias Tecnología y Medioambiente |
| RLA5061 | Supporting Quality Management for the Assessment and Mitigation of Impacts of Contaminants on Agricultural Products and in the Environment (ARCAL CXXIV) | Carlos Vallejos Talavera | Universidad Centro Americana (UCA); Facultad de Ciencias Tecnología y Medioambiente |
| RLA5063 | Supporting Genetic Improvement of Underutilized and Other Important Crops for Sustainable Agricultural | Dr. Jorge Huete Perez | Universidad Centro Americana (UCA); Centro de Biología Molecular Universidad Centroamericana |



ARCAL

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

| | | | |
|---------|---|--------------------------------|--|
| | Development in Rural Communities (ARCAL CXXVI) | | |
| RLA6061 | Training and Updating Knowledge in Medical Physics (ARCAL CVII) | MSc Luis Matamoros | Ministerio de Salud; Centro Nacional de Radioterapia (CNR) |
| RLA6063 | Improving Management of Cardiac Diseases and Cancer Patients by Strengthening Nuclear Medicine Techniques in Latin America and Caribbean Region (ARCAL CIX) | Dra. Teresa Cuadra | Ministerio de Salud; Centro Nacional de Radioterapia (CNR), Servicio de Medicina Nuclear |
| RLA6064 | Using Nuclear Techniques to Address the Double Burden of Malnutrition in Latin America and the Caribbean (ARCAL CX) | Dr. Antonio Largaespada | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN); Comisión Inter Universitaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional - (CIU-SAN) |
| RLA6065 | Strengthening Quality Assurance in Nuclear Medicine (ARCAL CXI) | Dra. Teresa Cuadra | Ministerio de Salud; Centro Nacional de Radioterapia (CNR), Servicio de Medicina Nuclear |
| RLA6067 | Establishing a Subregional Plan for Cancer Prevention and Integral Cancer Care in Central America and the Dominican Republic (ARCAL XCIII) | Dra. Ana Ocampos | Ministerio de Salud; Centro Nacional de Radioterapia (CNR) |
| RLA7014 | Designing and Implementing Systems for Early Warning and Evaluation of the | Lic. Victor Martinez | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN); Centro de Investigación de los Recursos |



ARCAL

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

| | | | |
|---------|--|---------------------------------------|--|
| | Toxicity of Harmful Algal Blooms in the Caribbean Region, Applying Advanced Nuclear Techniques, Radioecotoxicological Evaluations and Bioassays (ARCAL CXVI) | | Acuáticos de Nicaragua (CIRA) |
| RLA7016 | Using Isotopes for Hydrogeological Assessment of Intensively Exploited Aquifers in Latin America (ARCAL CXXVII) | Licda. Valeria Delgado Quezada | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN); Centro de Investigación de los Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA) |

4.2) Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

| Título de Proyecto | Código del Proyecto | Aporte valorado |
|---|---------------------|-----------------|
| Creating a Latin America Network for Collaboration and Education in Nuclear Medicine (ARCAL CXX) | RLA0039 | 0.00 |
| Regional Agreement to Strengthen the Latin American Regional Programme (ARCAL XCVI) | RLA0042 | 10500.00 |
| Strengthening Communication and Partnerships in ARCAL countries to Enhance Nuclear Applications and Sustainability (ARCAL CXXXI) | RLA0046 | 3000.00 |
| Building Capacity and Training Technical Staff for Maintenance of Nuclear Instruments Used in Medical Applications, for Laboratories and for Quality Control for Health Services (ARCAL CXXI) | RLA0049 | 6000.00 |
| Using Environmental Radionuclides as Indicators of Land Degradation in Latin American, Caribbean and Antarctic Ecosystems (ARCAL C) | RLA5051 | 300.00 |
| Establishing and Maintaining Fruit Fly Free and Low Prevalence Areas in Central America, Panama and Belize, Using the Sterile Insect Technique (SIT) (ARCAL CVI) | RLA5057 | 500.00 |



ARCAL

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

| | | |
|---|---------|-----------|
| Harmonizing Official Control Laboratories to Analyse Chemical Contaminants in Food and Feedstuffs (ARCAL CXXII) | RLA5059 | 300.00 |
| Harmonizing and Validating Analytical Methods to Monitor the Risk of Chemical Residues and Contaminants in Foods to Human Health (ARCAL CXXVIII) | RLA5060 | 500.00 |
| Supporting Quality Management for the Assessment and Mitigation of Impacts of Contaminants on Agricultural Products and in the Environment (ARCAL CXXIV) | RLA5061 | 0.00 |
| Supporting Genetic Improvement of Underutilized and Other Important Crops for Sustainable Agricultural Development in Rural Communities (ARCAL CXXVI) | RLA5063 | 0.00 |
| Training and Updating Knowledge in Medical Physics (ARCAL CVII) | RLA6061 | 500.00 |
| Improving Management of Cardiac Diseases and Cancer Patients by Strengthening Nuclear Medicine Techniques in Latin America and Caribbean Region (ARCAL CIX) | RLA6063 | 500.00 |
| Using Nuclear Techniques to Address the Double Burden of Malnutrition in Latin America and the Caribbean (ARCAL CX) | RLA6064 | 500.00 |
| Strengthening Quality Assurance in Nuclear Medicine (ARCAL CXI) | RLA6065 | 1000.00 |
| Establishing a Subregional Plan for Cancer Prevention and Integral Cancer Care in Central America and the Dominican Republic (ARCAL XCIII) | RLA6067 | 1000.00 |
| Designing and Implementing Systems for Early Warning and Evaluation of the Toxicity of Harmful Algal Blooms in the Caribbean Region, Applying Advanced Nuclear Techniques, Radioecotoxicological Evaluations and Bioassays (ARCAL CXVI) | RLA7014 | 3000.00 |
| Using Isotopes for Hydrogeological Assessment of Intensively Exploited Aquifers in Latin America (ARCAL CXXVII) | RLA7016 | 2500.00 |
| TOTAL | | 30,100.00 |