



ARCAL

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

INFORME ANUAL

Año: 2024

País: Brasil



INTRODUCCIÓN

El informe anual de los Coordinadores/as Nacionales debe reflejar los progresos realizados y los inconvenientes encontrados en la implementación del programa durante el año. Este informe es responsabilidad de el/la Coordinador/a Nacional de ARCAL y debe ser enviado antes del 15 de marzo de cada año al OIEA.

Para contar con la información necesaria y útil, se debe completar la estructura de informe, con los siguientes contenidos obligatorios:

CONTENIDOS DEL INFORME

1. RESUMEN EJECUTIVO: *Presentar una descripción general de la participación del país en los proyectos en ejecución, incluyendo los aportes realizados por el país.*

En 2024, Brasil participó en múltiples proyectos del programa ARCAL en diversas áreas técnicas, incluyendo salud humana y animal, medio ambiente, agricultura, nutrición, energía y fortalecimiento institucional. La ejecución de las actividades contó con la colaboración de instituciones nacionales como CNEN, IPEN, CDTN, CENA/USP, INCA, universidades y unidades de salud pública.

Las contribuciones del país incluyeron la realización de estudios técnicos, ensayos de campo, participación en ejercicios interlaboratoriales, organización de cursos regionales, validación de metodologías y provisión de infraestructura para la ejecución de actividades. Se registraron aportes financieros nacionales para adecuación de laboratorios e instalación de equipos, así como movilización de especialistas para entrenamientos y reuniones técnicas.

Brasil contribuyó con información técnica para la elaboración de protocolos armonizados, participó en redes regionales y colaboró en el desarrollo de capacidades en temas como radiofármacos, técnicas isotópicas aplicadas a la agricultura y el ambiente, vigilancia de enfermedades animales y nutrición humana. También participaron representantes en instancias de coordinación y planificación, con enfoque en la mejora de la calidad analítica, el uso seguro de tecnologías nucleares y la integración de enfoques sostenibles en los sectores atendidos por los proyectos.

2. PARTICIPACIÓN DE EL/LA COORDINADOR/A NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL: *Indicar las actividades más importantes realizadas por el/la CN en apoyo de la ejecución de las actividades de ARCAL, así como las reuniones en las que ha participado.*

En 2024, la Coordinación Nacional de ARCAL en Brasil participó activamente en la organización y seguimiento de las actividades de los proyectos en ejecución con participación del país, incluyendo aquellas desarrolladas en modalidad remota y presencial. Se mantuvieron contactos regulares con las contrapartes nacionales, instituciones técnicas y autoridades competentes, con el fin de facilitar la ejecución



de las actividades y asegurar la participación efectiva de los representantes brasileños.

Asimismo, la Coordinadora Nacional de ARCAL en Brasil estuvo directamente involucrada en el diseño e implementación del enfoque metodológico del proyecto RLA0070, orientado a la evaluación de impactos del programa ARCAL. Esta experiencia incluyó la coordinación de entrevistas con países miembros, la sistematización de resultados y la representación del país en actividades estratégicas vinculadas a la visibilidad del Acuerdo.

La Coordinación Nacional también brindó apoyo a la organización de eventos presenciales realizados en Brasil, tales como cursos regionales en el ámbito de los proyectos RLA6085 (radiofármacos) y RLA6090 (radioterapia), articulando con las instituciones anfitrionas y los organismos internacionales para garantizar su adecuada ejecución.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO Y DEL ACUERDO:

Informar los logros, beneficios alcanzados con la implementación de los proyectos. Asimismo, mencione los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo de los proyectos, haciéndose énfasis en las posibles soluciones

RLA0070

Logros

Fortalecimiento de la cooperación estratégica en América Latina y el Caribe (Proyecto RLA0070 – ARCAL CLXVI):

Durante el año 2024, el proyecto RLA0070 desempeñó un papel central en la planificación e implementación de actividades orientadas a reforzar la coordinación regional, la evaluación de impactos y la visibilidad del programa ARCAL.

El principal logro del año fue la articulación y ejecución de un plan de trabajo conjunto, definido durante la XXV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica del ARCAL (OCTA), celebrada en la sede del OIEA en Viena en Mayo. En esta reunión, Brasil tuvo un rol liderando el grupo de trabajo de Seguimiento y Evaluación y coordinando el proceso de evaluación de impacto del Acuerdo, incluyendo la planificación de entrevistas presenciales, el desarrollo de herramientas metodológicas y la preparación de productos de comunicación.

Como parte del proceso de evaluación, se realizaron misiones técnicas a **cinco países** miembros para la recolección de evidencias y entrevistas con beneficiarios y tomadores de decisión:

- **Uruguay:** se evaluaron los impactos en los sectores de alimentación y agricultura, salud y energía, con destaque para los avances en medicina nuclear pediátrica y la planificación energética nacional.



- **Cuba:** la misión destacó el fortalecimiento de la producción local de radiofármacos, el desarrollo de estrategias energéticas sostenibles y el monitoreo de ecosistemas marinos.
- **Argentina:** se documentaron impactos positivos en la alimentación y agricultura (control de parásitos en ovinos), en salud (producción de radiofármacos y oncología pediátrica) y en la integración de la energía nuclear en la planificación energética.
- **Perú:** las entrevistas evidenciaron beneficios en oncología pediátrica, radiofarmacia y alimentación y agricultura, con participación activa de los Ministerios de salud y Agricultura.
- **Colombia:** se resaltó el uso de tecnologías nucleares en el monitoreo ambiental marino y la colaboración con comunidades locales para la restauración de ecosistemas.

Como culminación de este proceso, el proyecto contribuyó a la participación del ARCAL en la **Conferencia Ministerial del OIEA**, celebrada en noviembre de 2024, que incluyó la divulgación de resultados, el funcionamiento del stand regional y las celebraciones por el 40° aniversario del programa.

La presencia institucional del ARCAL se fortaleció mediante la presentación de proyectos en áreas clave como salud, medio ambiente y energía, y con la participación activa de autoridades regionales en sesiones temáticas y eventos paralelos.

Entre los principales logros alcanzados se destacan:

- La elaboración colaborativa del “**Consenso de Prácticas**”, con orientaciones estratégicas para mejorar la eficacia y sostenibilidad del programa.
- La **aprobación de nuevos proyectos para el ciclo 2026–2027**, con participación activa de Brasil en el análisis y priorización.
- El **fortalecimiento de las redes de cooperación entre los países miembros**, promoviendo el intercambio de experiencias y buenas prácticas.
- Una **mayor visibilidad internacional del ARCAL**, promovida por la actuación integrada en la Conferencia Ministerial y por las acciones conmemorativas del 40° aniversario.

Dificultades

Si bien los resultados obtenidos en 2024 fueron ampliamente positivos, se identificaron algunos desafíos durante la implementación del proyecto. La principal dificultad estuvo relacionada con la coordinación logística de las misiones de evaluación de impacto en los países, lo que exigió ajustes continuos en los cronogramas y metodologías de trabajo.

Asimismo, la preparación para la Conferencia Ministerial implicó un gran esfuerzo de articulación entre múltiples actores, con plazos muy ajustados para la producción de materiales, la coordinación de agendas y la ejecución de actividades de difusión. No



obstante, estos desafíos fueron superados gracias al compromiso institucional y al espíritu colaborativo de los países participantes y del equipo técnico del OIEA.

RLA0073

Logros

Fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares nacionales (ARCAL CXCVI):

En el marco del proyecto RLA0073, que se desarrollará entre 2024 y 2027 con el objetivo de promover la igualdad de género en el ámbito nuclear en América Latina y el Caribe, se lograron importantes avances durante el año 2024. Las actividades ejecutadas contribuyeron activamente al fortalecimiento de redes profesionales, al empoderamiento de mujeres en ciencia y tecnología nuclear, y al posicionamiento del enfoque de género como eje transversal en las instituciones nacionales del sector.

Durante este primer año de implementación, el proyecto impulsó el intercambio de experiencias entre países de la región y promovió la participación activa de mujeres en eventos científicos y de liderazgo. Asimismo, se brindó apoyo tanto a la creación de nuevos capítulos nacionales de Women in Nuclear (WiN) en países donde aún no existían, como al fortalecimiento de los capítulos ya consolidados. Estas acciones han sido clave para fomentar la visibilidad, la representación y la articulación de mujeres profesionales en el ámbito nuclear.

Las principales actividades desarrolladas en 2024 fueron:

- **Marzo/2024** – Primera reunión de coordinación del proyecto (virtual), con participación regional y validación de los planes de trabajo nacionales.
- **Junio/2024** – Reunión extraordinaria (virtual) sobre el establecimiento de nuevos capítulos nacionales de WiN, enfocada en compartir buenas prácticas y estrategias de implementación.
- **Octubre/2024** – Taller Regional sobre Liderazgo en el Ámbito Nuclear para Jóvenes Profesionales (Chile), que proporcionó formación específica en habilidades de liderazgo con enfoque de género.
- **Octubre/2024** – Participación destacada en la Conferencia Anual de WiN Global y en el 1er Congreso de WiN ARCAL (México), fortaleciendo la proyección internacional del programa.
- **Noviembre/2024** – Taller Regional sobre Liderazgo en el Ámbito Nuclear para Jóvenes Profesionales (Austria), realizado con apoyo del OIEA, promoviendo la formación y *networking* internacional.

Estos logros reflejan el compromiso de Brasil y de los países participantes con la promoción de una cultura institucional más inclusiva, equitativa y diversa en el ámbito nuclear.



RLA1020

Logros

El proyecto RLA1020 (ARCAL CLXXIX), ejecutado en Brasil por el IPEN-CNEN, alcanzó importantes logros científicos, tecnológicos y estratégicos en el desarrollo de soluciones innovadoras para el aprovechamiento de residuos poliméricos mediante el uso de radiación ionizante. A partir de tres líneas de investigación — centradas en polímeros sintéticos (PVB y PP reciclado) y una blenda biodegradable (PBAT/PLA)— se generaron productos con valor agregado, con potencial de aplicación en distintos sectores industriales y ambientales.

Entre los avances más destacados, se comprobó que la incorporación de PVB reciclado, irradiado con haz de electrones, en mezclas con poliamida (PA-6) mejora significativamente la resistencia al impacto, alcanzando un incremento de hasta 9,3 veces en relación con materiales no irradiados. Este resultado representa un aporte relevante tanto desde el punto de vista técnico como ambiental, al permitir la reutilización de residuos provenientes de parabrisas automotrices.

En paralelo, se demostró que el polipropileno reciclado irradiado con rayos gamma mantiene y en algunos casos mejora sus propiedades mecánicas, lo que permite su uso en aplicaciones como bandejas agrícolas, e incluso su conversión en aditivos o combustibles al final del ciclo de vida. Este enfoque alinea el proyecto con los principios de economía circular y sostenibilidad.

La blenda biodegradable PBAT/PLA (Ecovio®) también presentó respuestas positivas al tratamiento con radiación, especialmente en términos de ajuste de propiedades mecánicas y térmicas, lo que habilita su uso en envases con ciclo de vida controlado. Las bolsas irradiadas pasaron por ensayos exigentes de carga, perforación y impacto, con resultados que permiten optimizar su diseño para nuevas aplicaciones.

El éxito del proyecto fue posible gracias a la sólida infraestructura del IPEN-CNEN, que incluye aceleradores de haz de electrones, irradiadores de cobalto-60 y laboratorios especializados para caracterización de materiales, además del trabajo articulado con empresas privadas y centros académicos. Cabe destacar también la visibilidad internacional alcanzada, con presentación de los resultados en conferencias como la INAC 2024, donde dos trabajos del equipo fueron reconocidos con premios, lo que refuerza la excelencia y el impacto del trabajo realizado.

Dificultades

Si bien los resultados fueron ampliamente positivos, el proyecto enfrentó algunos desafíos técnicos y operativos. La definición de dosis óptimas de radiación para cada tipo de polímero y aplicación exigió múltiples ensayos y ajustes, debido a la sensibilidad de los materiales a la irradiación. Además, algunas restricciones normativas limitan el uso de ciertos materiales irradiados en aplicaciones específicas, como en contacto con alimentos o productos médicos.

También se identificó la necesidad de mejorar la articulación con el sector productivo, dado que algunos convenios de cooperación industrial aún se encontraban en negociación, lo que puede retrasar la implementación a escala comercial.



Finalmente, aspectos relacionados con el diseño de productos —como en el caso de las bolsas biodegradables— requerirán ajustes adicionales para garantizar un desempeño óptimo según su uso final.

RLA1023

Logros

El proyecto RLA1023 avanzó significativamente en 2024 en la promoción del uso de tecnologías nucleares para la preservación de la calidad del agua en América Latina y el Caribe, con énfasis en el tratamiento de aguas y aguas residuales mediante radiaciones ionizantes.

En marzo de 2024 se llevó a cabo en Viena la primera reunión presencial del grupo de trabajo, en la cual se presentó la situación actual de cada país participante. Como preparación para este encuentro, se realizó una investigación técnica liderada por la experta brasileña Dra. Celina Duarte, quien analizó las exigencias, logros, principales contaminantes y marcos regulatorios en cada país, contribuyendo a una visión integrada sobre los desafíos y oportunidades en la región.

En agosto, se desarrolló una serie de encuentros virtuales centrados en estrategias de comunicación para el proyecto, con la activa participación de comunicadores institucionales y del DTM, destacándose la colaboración de México. Uno de los resultados concretos fue la creación del logotipo oficial del proyecto, validado de forma participativa.

Durante el segundo semestre, entre los días 3 y 8 de noviembre de 2024, se llevó a cabo en las instalaciones del IPEN-CNEN/SP (Brasil) el Curso Regional de Capacitación sobre la Aplicación de Radiaciones Ionizantes para el Tratamiento de Aguas y Aguas Residuales. Esta actividad incluyó formación teórica y práctica, contando con la participación de más de treinta profesionales de diversos países de la región.

El evento incluyó la demostración de tecnologías aplicadas, como la Unidad Móvil de Irradiación, equipada con un acelerador de electrones de 0,7 MeV, y la presentación de ensayos de toxicidad como herramientas de evaluación ambiental. El curso concluyó con una reunión técnica entre representantes del OIEA y las contrapartes de los países participantes (Jaime J. Becerril, Sueli I. Borrely, Maria Veronica Vogt, Paulo E.V. Jentsch, Ramón L.R. Cardona, Luis Geraldo C. Barquero, Maudi Eneida B. Yee, Antonio S. Oggero y Paulo Roberto F. Gonzales), fortaleciendo los lazos de cooperación y delineando próximos pasos conjuntos.

Dificultades

Uno de los principales retos enfrentados fue la obtención y actualización de datos técnicos confiables sobre los principales contaminantes del agua en los países de América Latina y el Caribe, aspecto clave para orientar futuras acciones del proyecto. A pesar de los avances, aún se identifican brechas de información y necesidades de cooperación más estrecha entre las instituciones técnicas y reguladoras de cada país.



En el plano operativo, también se presentaron desafíos administrativos y logísticos durante la organización del curso regional, especialmente en lo relativo a las autorizaciones y tramitaciones requeridas para el uso de equipos especializados. No obstante, gracias al compromiso de los equipos locales y al apoyo del OIEA, todas las etapas fueron cumplidas exitosamente.

RLA2018

Logros

En el segundo semestre de 2024, Brasil avanzó de manera significativa en la implementación del proyecto ARCAL RLA2018, orientado al fortalecimiento de capacidades nacionales para la planificación energética sostenible mediante metodologías integradas. Uno de los principales hitos fue la incorporación formal de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE) al equipo nacional, sumándose a la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) y al Servicio Geológico de Brasil (SGB). Esta articulación interinstitucional constituye un paso estratégico hacia la consolidación de un enfoque multisectorial en los estudios energéticos del país.

Un componente clave del proyecto ha sido el fortalecimiento de capacidades técnicas mediante la formación de expertos nacionales en las herramientas analíticas proporcionadas por el OIEA, especialmente el modelo MESSAGE dentro del marco metodológico CLEW (Clima, Tierra, Energía y Agua).

En septiembre de 2024, representantes del equipo brasileño participaron en un curso presencial en Uruguay, donde se abordaron los fundamentos de la metodología CLEW, con enfoque práctico en la planificación energética sostenible. En noviembre, se ofreció un curso virtual intensivo sobre modelado energético con MESSAGE, compuesto por nueve sesiones teóricas y prácticas de dos horas cada una. Este curso permitió a los participantes familiarizarse con todas las secciones del modelo, incluyendo el uso de datos agregados y desagregados para simular cadenas energéticas y proyectar escenarios de corto y largo plazo, considerando también variaciones climáticas regionales.

En resumen, en 2024 se desarrollaron las siguientes actividades clave en el marco del proyecto:

- **Reunión de coordinación inicial** en Uruguay, que incluyó la apertura formal del proyecto, la discusión de supuestos y definiciones metodológicas para los estudios preliminares.
- **Taller regional presencial** con sesiones teóricas y prácticas para introducir la planificación energética sostenible integrada (CLEW).
- **Curso virtual sobre modelado con MESSAGE**, con clases grabadas y materiales de apoyo como recursos permanentes para los equipos técnicos.

Dificultades

Durante el proceso de implementación, el equipo brasileño enfrentó un desafío organizacional relevante vinculado a la reestructuración de su composición. La salida de algunos integrantes y la incorporación de nuevas personas e instituciones exigirá



tiempo de adaptación, transferencia de conocimientos y acciones de capacitación específicas para garantizar la continuidad y el fortalecimiento del grupo nacional.

RLA5085

Logros

Durante el período de implementación del proyecto, se lograron avances significativos en el fortalecimiento de las capacidades de diagnóstico y vigilancia de enfermedades animales en la región. En el caso de Costa Rica, a través del LANASEVE/SENASA, se alcanzaron los siguientes logros:

- **Capacitación técnica del personal** en mantenimiento y calibración de equipos, lo cual fortaleció competencias clave en la operación de laboratorios diagnósticos.
- **Acceso y trabajo con material de referencia internacional**, permitiendo la validación de protocolos de PCR con diferentes marcas comerciales y análisis de sensibilidad y especificidad.
- **Vinculación con centros de referencia de la OMSA**, como el laboratorio de Influenza en Inglaterra y el de fiebre porcina clásica (PPC) en España, lo que facilitó apoyo técnico, transferencia de protocolos diagnósticos y acceso a material de referencia.
- **Obtención de ADN de referencia del IRL-APHA (Inglaterra)**, utilizado en ensayos interlaboratoriales regionales para Influenza y Newcastle, con ahorro significativo en costos logísticos.
- **Adopción de protocolos diagnósticos avanzados** para fiebre porcina clásica y africana, actualmente no utilizados en LANASEVE, pero validados por laboratorios internacionales.
- **Implementación de la secuenciación de nueva generación (NGS) como herramienta de rutina**, lo cual fortaleció el diagnóstico molecular y la vigilancia de agentes infecciosos.
- Participación activa en actividades de formación y colaboración impulsadas por el proyecto ARCAL, promoviendo la **modernización metodológica y el fortalecimiento institucional** en temas de sanidad animal.

Dificultades

Entre las principales dificultades enfrentadas se destacan los **retos logísticos para la adquisición de insumos y materiales de referencia**, así como las **limitaciones presupuestarias** para ampliar la implementación de tecnologías avanzadas a nivel nacional.

Además, la **dependencia de la cooperación internacional** para el acceso a protocolos actualizados y ADN de referencia requiere una planificación cuidadosa para garantizar la continuidad y sostenibilidad de las actividades. También se identificaron desafíos en la **coordinación interinstitucional**, dada la diversidad de actores involucrados en la vigilancia sanitaria.



No obstante, estas dificultades fueron enfrentadas mediante alianzas estratégicas con laboratorios de referencia, acciones de cooperación técnica y optimización de los recursos disponibles.

RLA5086

RLA5087

Logros

Durante el ciclo del proyecto, Brasil, a través del **Laboratorio de Radioentomología del CENA/USP**, logró avances significativos en el desarrollo y aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) para el control integrado de **Anastrepha fraterculus**, una de las principales plagas agrícolas de la región.

Entre los principales logros se destacan:

- **Producción y mantenimiento exitoso de diferentes cepas de A. fraterculus**, incluyendo la cepa bisexual de Vacaria, la cepa de Piracicaba, y la cepa de sexado genético GSS-89, esta última importada del IPCL en 2020.
- **Mejoras continuas en protocolos de cría en masa** y controles de calidad siguiendo estándares internacionales FAO/IAEA/USDA, con resultados sobresalientes en productividad, viabilidad y capacidad de vuelo de los insectos.
- **Apoyo técnico al Centro MOSCASUL (EMBRAPA/RS)** mediante la esterilización de pupas enviadas regularmente desde la biofábrica de Vacaria al CENA/USP. Entre octubre de 2024 y febrero de 2025, se esterilizaron aproximadamente **4,5 millones de pupas**.
- **Instalación de un moderno irradiador de rayos X (RS-420 XL)** en 2024, doado por el **Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE/NNSA)** por medio de su programa de cooperación técnica con el OIEA. Este equipo permite la esterilización de hasta **24 kg de material biológico por lote**, fortaleciendo la capacidad operativa del laboratorio.
- La instalación del irradiador fue posible gracias a una **contrapartida financiera del CENA/USP**, que asumió los costos de **adecuación de la infraestructura física**, incluyendo blindaje, requisitos eléctricos y condiciones de seguridad radiológica, demostrando el compromiso institucional con la sostenibilidad del proyecto.
- **Publicaciones científicas y estudios avanzados** sobre compatibilidad de apareamiento, genética poblacional y consecuencias de la domesticación de colonias.
- **Participación activa en eventos internacionales**, como la 3ª Reunión de Coordinación de Investigación (RCM) del proyecto CRP sobre TIE, realizada en Pretoria, Sudáfrica.



Dificultades

Durante la ejecución del proyecto, se identificaron algunas dificultades asociadas principalmente a la **gestión logística y operativa del material biológico**. El transporte regular de pupas vivas desde la biofábrica de Vacaria (RS) al laboratorio del CENA/USP (SP) implicó desafíos relacionados con **condiciones climáticas, coordinación de tiempos y garantía de viabilidad del material**, lo que exigió una planificación precisa y una comunicación constante entre los equipos técnicos.

Asimismo, la **infraestructura del laboratorio** operó durante un período con irradiadores limitados, lo que restringió temporalmente la capacidad de procesamiento de pupas. Esta situación fue superada con la instalación del nuevo irradiador de rayos X en 2024, pero evidenció la importancia de **contar con sistemas de respaldo y mantenimiento preventivo** adecuados.

Por otro lado, las diferencias en el comportamiento reproductivo entre las cepas mantenidas —especialmente en los estudios de compatibilidad de apareamiento— presentaron desafíos técnicos para la interpretación de resultados, destacando la necesidad de continuar los estudios sobre la adaptación y la estabilidad genética de las colonias bajo condiciones de cría en masa.

RLA5089

Logros:

En 2024, Brasil desempeñó un papel destacado en el marco del proyecto ARCAL RLA5089, centrado en el fortalecimiento de capacidades analíticas para la determinación de metales pesados en suelos contaminados. Las actividades lideradas por el Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CNEN) abarcaron formación técnica, estudios de caso aplicados y participación activa en eventos regionais e internacionais.

a) Evaluación de desempeño en intercomparación internacional (junio):

Brasil participó en la **Reunión Virtual para discutir los resultados del Ejercicio de Intercomparación PTNATIAEA-21 (11–13 de junio)**, orientado al análisis de metales pesados en suelos. En esta instancia, se evaluó la calidad analítica de los resultados obtenidos por los laboratorios participantes. Los resultados del CDTN, utilizando las técnicas de **XRF, ICP-MS y NAA**, mostraron buena concordancia con los valores de referencia, reflejando un desempeño analítico robusto y confiable.

b) Organización de curso regional de capacitación (septiembre):

Brasil fue sede del **Curso Regional sobre Determinación de Metales Pesados en Suelos Contaminados mediante ICP-MS**, realizado entre el 9 y el 13 de septiembre en las instalaciones del CDTN/CNEN, bajo la dirección de la Dra. Helena Eugênia Leonhardt Palmieri.

El curso ofreció **40 horas de formación teórico-práctica**, abordando desde fundamentos técnicos del ICP-MS hasta metodologías de digestión por microondas, control de calidad, estimación de incertidumbre y análisis con materiales de referencia certificados. Participaron **11 representantes de cinco países** (Argentina,



Brasil, Chile, Guatemala y Jamaica), con el acompañamiento de expertos regionales y un equipo docente altamente calificado.

c) Desarrollo de estudios de caso aplicados (noviembre):

En la **Reunión Virtual del 21 de noviembre**, Brasil presentó los resultados del estudio de caso nacional:

“Evaluación de contaminantes metálicos en áreas impactadas por actividades mineras: casos de la minería artesanal de oro en Descoberto y el colapso de la represa de Brumadinho (Minas Gerais)”.

La investigación incluyó dos campañas de muestreo (estación seca y lluviosa), aplicando el protocolo armonizado de muestreo elaborado por Chile y utilizando kits proporcionados por el OIEA. Se recolectaron muestras de suelo, agua, sedimento, plantas y frutas, con un diseño de muestreo en perfiles de profundidad.

Se realizaron análisis por técnicas como **DMA-80 para mercurio, fluorescencia de rayos X, gravimetría, pH-metría, ICP-MS y Análisis por Activación Neutrónica (en curso)**. La amplitud y rigurosidad del estudio refuerzan la contribución de Brasil al conocimiento sobre la contaminación en zonas mineras.

d) Desarrollo metodológico y validación analítica:

A través del proyecto PCI–CNEN/CNPq (beca PCI-DB 2024), se desarrolló y validó la metodología para la **determinación directa de mercurio total en suelos, sedimentos y aguas fluviales** utilizando el equipo **DMA-80 EVO TriCell**, adquirido en 2022. Este instrumento permitió agilizar los análisis, mejorar los límites de detección y aumentar la confiabilidad de los resultados. La validación del método fue completada con éxito, incluyendo la redacción del **Procedimiento Operativo Estándar**, que será compartido con otros países participantes del proyecto que utilizan el mismo equipamiento.

Dificultades

Durante la implementación de las actividades del proyecto RLA5089 en 2024, se identificaron algunos desafíos, principalmente relacionados con aspectos logísticos, técnicos y operacionales.

Uno de los principales retos fue la **coordinación de los cronogramas y disponibilidad de los equipos analíticos**, considerando la alta demanda de uso en el laboratorio y la necesidad de mantener la continuidad de las actividades rutinarias del CDTN. La organización del curso regional también requirió un esfuerzo significativo para compatibilizar agendas, gestionar insumos y garantizar la adecuada preparación de los equipos e instalaciones para las prácticas de laboratorio.

Otro desafío importante fue el **manejo del gran volumen de muestras recolectadas en las campañas de campo** en las regiones de Descoberto y Brumadinho. La diversidad de matrices (suelo, agua, sedimento, planta y fruta), los distintos niveles de profundidad y las condiciones climáticas diferenciadas exigieron una logística compleja para el transporte, almacenamiento, preparación y análisis.



Asimismo, el proceso de **validación del nuevo equipamiento (DMA-80 EVO)** y la elaboración del procedimiento operativo estándar demandaron una intensa dedicación técnica, incluyendo el ajuste de parámetros analíticos, la capacitación interna del equipo y la coordinación con otros países que utilizan la misma tecnología.

No obstante, todos estos desafíos fueron abordados con éxito gracias al compromiso del equipo técnico del CDTN, al respaldo institucional de la CNEN y al apoyo metodológico del OIEA, garantizando o cumpliendo dos objetivos establecidos para o año.

RLA5090

Logros

En el marco del proyecto **RLA5090 – Mejora de la eficiencia del uso del nitrógeno en sistemas agrícolas de América Latina mediante técnicas isotópicas**, Brasil avanzó significativamente en la implementación de ensayos experimentales orientados al uso racional de fertilizantes nitrogenados y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

El país seleccionó cultivos estratégicos como **caña de azúcar energética, maíz, soja, frijol común, trigo, mijo y arroz**, combinando investigación científica con formación de recursos humanos. Las actividades están respaldadas por proyectos financiados o en evaluación por agencias nacionales (CNPq y FAPESP), e integran **disertaciones y tesis académicas en curso**.

Los ensayos se desarrollan en distintas regiones (São Paulo, Goiás e Ilha Solteira), y emplean el isótopo **15N** para evaluar la eficiencia del uso del nitrógeno (EUN), la fijación biológica de nitrógeno (FBN), el reciclaje de nutrientes y las emisiones de gases, entre otros parámetros clave.

Caña de Azúcar Energética (Piracicaba, SP – proyecto aprobado por FAPESP):

Estudio sobre uso eficiente del agua, manejo de fertilización (60, 180 y 300 kg N/ha), secuestro de carbono, acumulación de nutrientes y prácticas de agricultura de bajo carbono. Los experimentos se realizan en campo e invernadero. El uso inicial de urea marcada con 15N permitió iniciar las actividades mientras se espera el apoyo del OIEA para el suministro adicional del trazador.

2. Sistema Trigo–Soja (Goiás):

Evaluación del efecto de diferentes dosis de nitrógeno (0–180 kg/ha) y co-inoculación con bacterias promotoras del crecimiento (**Azospirillum brasilense, Pseudomonas fluorescens, Bacillus subtilis**) en trigo, seguido de la siembra de soja inoculada con **Rhizobium tropici**. El enfoque permite estimar la FBN y optimizar el uso de fertilizantes en sistemas integrados.

3. Maíz y Frijol Común (Goiás):



Estudio sobre eficiencia de fertilización y co-inoculación con **A. brasilense**, combinaciones bacterianas y distintas dosis de N (0–200 kg/ha para maíz y 0–120 kg/ha para frijol), aplicadas como urea marcada con 15N.

4. Sucesión Soja–Mijo (Ilha Solteira, SP):

Análisis del uso eficiente de N y co-inoculación en soja, seguida de mijo híbrido bajo siembra directa. Se evalúan los procesos de reciclaje de nutrientes, recuperación del nitrógeno aplicado y FBN, con aplicación de 15N en ambos cultivos.

Estas iniciativas fortalecen la capacidad técnica del país en la aplicación de técnicas nucleares en la agricultura, promoviendo prácticas que combinan **productividad, sostenibilidad ambiental y reducción del impacto climático**.

Dificultades

Las condiciones climáticas adversas en 2024, en particular la sequía registrada en algunas regiones, generaron ajustes en el cronograma de los ensayos. El experimento con caña de azúcar fue mantenido mediante riego complementario, y las actividades con cultivos anuales fueron reprogramadas conforme a la disponibilidad hídrica. A pesar de estos desafíos, se logró dar continuidad a las actividades previstas.

RLA5091

RLA5092

Logros

En 2024, Brasil participó activamente en el proyecto **RLA5092**, orientado a fortalecer la capacidad regional para la adopción de la **Técnica del Insecto Estéril (TIE)** como parte de los programas integrados de control de mosquitos en América Latina y el Caribe.

Durante el primer semestre, se llevó a cabo un **taller virtual sobre estrategia de comunicación** (5 al 7 de marzo), con la participación de 13 países. El evento permitió establecer un grupo regional de comunicación y avanzar en la elaboración de un **plan de comunicación integral** para el proyecto.

En el segundo semestre, del 24 al 28 de junio, se celebró en **Montevideo el Curso Regional de Capacitación sobre el Diseño de Ensayos de Supresión de Poblaciones de Aedes para la Validación de la TIE** (TN-RLA5092-2400288), dirigido a países con mayor desarrollo en la implementación de esta técnica. Participaron **Brasil, Argentina, Cuba, Ecuador, México y Uruguay**, siendo **Brasil y Cuba** los únicos países de la región que ya han realizado **liberaciones piloto** para la supresión del vector *Aedes aegypti*. Durante el evento, los países compartieron sus avances nacionales, fortaleciendo la cooperación técnica y el intercambio de experiencias.

Adicionalmente, se realizó una **reunión de coordinación regional** para definir necesidades de capacitación y establecer las próximas etapas del proyecto. Brasil



participó en **dos entrenamientos específicos**, orientados a mejorar la aplicación de la TIE a nivel nacional.

Dificultades

Se registraron **retrasos en la contratación de personal técnico especializado**, debido a demoras en la liberación de recursos nacionales destinados al proyecto. Esta situación exigió ajustes en el cronograma y limitó temporalmente la ampliación de actividades piloto.

No obstante, se avanzó de forma significativa en la **formación técnica** y en el **fortalecimiento de redes de colaboración regional**, mientras se gestionan soluciones administrativas para regularizar los recursos y acelerar la ejecución plena del proyecto.

RLA6085

Logros

En 2024, Brasil avanzó de forma significativa en el marco del proyecto **RLA6085**, orientado al fortalecimiento de capacidades en la producción y control de calidad de radiofármacos basados en radiometales para tomografía por emisión de positrones (PET).

Entre las principales actividades desarrolladas se destacan:

- La participación en el **Final Coordination Meeting (EVT2402155)**, realizado en **Lima, Perú**, del 2 al 6 de diciembre de 2024, donde se compartieron los avances nacionales y se discutieron los próximos pasos para la consolidación regional del proyecto.
- La **postulación y aprobación de expertos brasileños** para participar en cursos y talleres de alto nivel relacionados con el proyecto, promoviendo la capacitación técnica especializada:
 - **EVT2400789** – Curso Regional sobre Producción y Control de Calidad de F-18 Fluoruro de Aluminio y Radiofármacos PET basados en Radiometales (Ciudad de México, México, 22–26 de julio de 2024) – participación de 1 representante de Brasil;
 - **EVT2402145** – Curso Regional sobre Producción y Control de Calidad de Radiofármacos PET basados en Radiometales (Coímbra, Portugal, 23–29 de septiembre de 2024) – participación de 1 representante;
 - **EVT2402154** – Taller Regional sobre Requisitos Regulatorios en Salud para Radiofármacos (La Habana, Cuba, 28 de octubre – 1 de noviembre de 2024) – participación de 2 representantes.

El proyecto también impulsó el diseño e implementación de una nueva línea de producción nacional de **Ga-68 por ciclotrón**. Un proyecto técnico fue presentado y aprobado por la Gerencia del **CRCN-NE**, resultando en la adquisición de:

- Un blanco líquido de Ga-68,



- Un módulo de síntesis,
- Un sistema mejorado de enfriamiento del blanco.

La iniciativa contó con una **inversión directa de 327.000 euros**, financiada con recursos propios de la CNEN en 2023. Los equipos ya fueron adquiridos y entregados en marzo de 2025, representando un hito para el país en la **expansión de capacidades tecnológicas para la medicina nuclear**.

Dificultades

Las actividades del proyecto avanzaron conforme lo previsto, aunque algunos procesos logísticos y administrativos relacionados con la participación en eventos internacionales requirieron ajustes en los plazos de confirmación. No obstante, se logró garantizar la presencia brasileña en las principales instancias de capacitación y coordinación del proyecto.

RLA6089

Logros

Hasta diciembre de 2024, Brasil logró reclutar 50 gestantes para participar en el estudio, de las cuales 36 fueron evaluadas en la fase inicial. Las participantes recibieron un diagnóstico detallado sobre su estado nutricional, incluyendo indicadores como peso, talla, composición corporal (grasa, masa muscular, nivel de hidratación) y nivel de actividad física.

Los resultados fueron comunicados de forma individualizada a las gestantes y también a los equipos de las Unidades de Salud correspondientes, permitiendo un seguimiento más preciso durante la atención prenatal. La rápida retroalimentación de los resultados fortaleció la integración entre el estudio y los servicios de salud locales.

Dificultades

Se presentaron algunas dificultades comunes en estudios con población gestante, especialmente en lo relativo a la **selección, reclutamiento y coordinación de horarios** para las evaluaciones, considerando la agenda de consultas prenatales y la disponibilidad de las Unidades de Salud. Estos desafíos fueron enfrentados mediante **planificación anticipada y contactos previos con los equipos de salud y participantes**, lo que permitió dar continuidad a las actividades programadas.

RLA6090

Logros

El proyecto **RLA6090**, en ejecución desde 2022 y previsto hasta 2025, reúne la participación de **16 países** de América Latina y el Caribe, representando cerca del **90% de los servicios de radioterapia de la región**: Brasil (DTM), Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.



Desde su inicio, el proyecto ha avanzado en la **formación de capacidades, armonización de protocolos y evaluación de buenas prácticas en radioterapia**. En 2023, se establecieron tres grupos de trabajo temáticos:

- **Aseguramiento de la calidad**
- **Epidemiología del cáncer**
- **Evaluación de requisitos regulatorios en radioterapia**

En 2024, se realizaron **dos reuniones de coordinación**, con la participación de ocho países, en las cuales se promovió el trabajo colaborativo mediante grupos de estudio y la aplicación de encuestas regionales para recopilar datos sobre protocolos clínicos y registros epidemiológicos.

Además, se llevaron a cabo importantes actividades de formación, con participación activa de Brasil:

1. Curso Regional de Capacitación en Braquiterapia 3D

- *Fecha:* 27 al 31 de marzo de 2024
- *Lugar:* INCA, Río de Janeiro, Brasil
- *Participantes:* 30 profesionales + 2 expertos del OIEA

2. Curso Regional sobre Avances en Radioterapia para el Cáncer de Cuello Uterino

- *Fecha:* 21 al 25 de octubre de 2024
- *Lugar:* Ciudad de Guatemala, Guatemala
- *Participantes:* 30 profesionales + 2 expertos del OIEA

3. Conferencias virtuales con especialistas internacionales:

- *Lineamientos armonizados para el desarrollo de la radioterapia* (Ronald Pacheco, OIEA)
- *Radioterapia en cáncer de cuello uterino* (Dr. Mauricio Mazza, OPS)

4. Curso de Maestría en Técnicas Avanzadas de Radioterapia (EVT2302624)

- *Fecha de finalización:* 2 de octubre de 2024
- *Lugar:* Chile
- *Observación:* Brasil no tuvo representante en esta edición.

Las actividades del proyecto han contribuido a **fortalecer la experiencia técnica de los países participantes**, promoviendo el intercambio de conocimientos y el desarrollo de estándares comunes para mejorar la calidad de la atención en oncología radioterápica.

Dificultades



A pesar de los avances logrados, el proyecto ha enfrentado desafíos en términos de **participación activa y sostenida por parte de algunos países**. Aunque el proyecto ha ejecutado aproximadamente el 90% del presupuesto previsto, solo cerca del 50% de los países han contribuido con información oportuna y participado de manera efectiva en las actividades.

La naturaleza **multidisciplinaria** del proyecto —que abarca normativas, protocolos clínicos, bases de datos epidemiológicas, capacitación de personal y aseguramiento de calidad— requiere articulación entre distintas áreas en cada país. En varios casos, el punto focal no tiene acceso directo a todos los ámbitos involucrados, lo que limita su capacidad de respuesta.

Se han formulado recomendaciones para **designar equipos de apoyo nacionales multidisciplinarios**, de modo que los puntos focales puedan contar con respaldo técnico y administrativo. A pesar de estos esfuerzos, el nivel de participación efectiva sigue siendo limitado, y se continúan promoviendo estrategias para ampliar el compromiso de todos los países involucrados.

RLA6092

RLA6093

RLA7026

Logros

En 2024, Brasil contribuyó activamente al fortalecimiento de capacidades regionales en el marco del proyecto **RLA7026**, enfocado en el monitoreo de cuerpos de agua dulce y la detección de riesgos asociados a floraciones algales nocivas.

Entre los principales avances, se destacan:

- **Implementación exitosa de protocolos estandarizados** para la identificación y cuantificación de cianobacterias en diversos laboratorios de la región, incluyendo Brasil;
- **Desarrollo de capacidades analíticas** para el monitoreo de nutrientes, nitratos y cianobacterias, utilizando metodologías armonizadas;
- **Armonización de protocolos de captación de agua** para análisis isotópicos, promoviendo comparabilidad de resultados entre países;
- **Fortalecimiento de la red REMARCO**, promoviendo la cooperación científica en el monitoreo marino-costero;
- **Mejoras en la capacidad técnica** para el análisis de cianotoxinas y floraciones algales nocivas, contribuyendo a la gestión del riesgo ambiental.

Dificultades



- **Desigualdad en las capacidades técnicas** entre los laboratorios de los países participantes;
- **Dificultades en la armonización de protocolos**, dadas las diferencias en las condiciones ambientales y operativas locales;
- **Altos costos asociados** a los análisis isotópicos y moleculares;
- **Desafíos logísticos** en la coordinación de actividades multinacionales, debido a calendarios y prioridades nacionales diversas.

Áreas que Requieren Atención:

- Armonización en la **interpretación de datos de nitratos** para garantizar la comparabilidad entre países;
- Implementación de **modelos de interpolación de datos** ambientales (nutrientes, nitratos y cianotoxinas) para análisis espacial y temporal más precisos.

RLA7028

Logros

En el marco del proyecto **RLA7028**, orientado al monitoreo de la acidificación oceánica y contaminantes emergentes, se lograron importantes avances técnicos y colaborativos en la región. Brasil participó en el desarrollo e implementación de metodologías clave para el monitoreo marino-costero.

Principales logros:

- **Estandarización de protocolos** para la medición de acidificación oceánica en múltiples laboratorios de la región;
- **Fortalecimiento de capacidades analíticas** para el monitoreo de microplásticos mediante metodologías armonizadas;
- **Ampliación y consolidación de la red REMARCO**, facilitando el intercambio de información y buenas prácticas entre países;
- **Avances en el análisis de biotoxinas** y en la detección de floraciones algales nocivas, mejorando la respuesta ante riesgos ambientales.

Dificultades

- **Retrasos en la adquisición e instalación de equipos** en algunos países participantes;
- **Heterogeneidad en la infraestructura y capacidades técnicas** entre laboratorios de la región;
- **Desafíos en la armonización de protocolos**, debido a condiciones ambientales y operativas locales distintas;
- **Limitaciones presupuestarias** para ejecutar plenamente algunos componentes del proyecto;



- **Dificultades de coordinación multinacional**, producto de diferencias en los calendarios y prioridades nacionales.

Áreas que Requieren Atención

- Mayor **capacitación en técnicas moleculares e isotópicas**, fundamentales para el análisis de contaminantes emergentes;
- **Mejoras en la gestión y compartición de datos** entre los países participantes, favoreciendo la integración regional.

RLA7029

Logros

Durante el período de septiembre a diciembre de 2024, Brasil dio sus primeros pasos en la implementación del proyecto RLA7029, destacándose por su participación activa en iniciativas internacionales de aseguramiento de la calidad en hidrología isotópica. Entre los logros alcanzados, se destacan:

- **Participación en ejercicios intercomparativos internacionales**, como el **Water Interlaboratory Comparison 2024 (WICO 2024)** promovido por el Laboratorio de Hidrología Isotópica del OIEA, orientado a mejorar la confiabilidad y comparabilidad de las mediciones isotópicas del agua.
- Participación en el **IARMA ETRIT-PT-2024**, una prueba de aptitud sobre la determinación de tritio en agua, lo cual refuerza las capacidades nacionales en el análisis de radiactividad ambiental.
- **Asistencia técnica especializada** mediante la participación del investigador Paulo Sérgio Pelógia Minardi en el **XII Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea**, realizado en modalidad híbrida desde Montevideo, Uruguay.
- **Progresos en la infraestructura analítica**, con la instalación en curso de un nuevo equipo de **ICP-MS multicolector (Neoma™)** en el CDTN, que fortalecerá la capacidad de análisis de isótopos pesados en futuras actividades del proyecto.
- Aprovechamiento de **estudios en curso** relevantes para los objetivos del proyecto, como el monitoreo isotópico en el área del **desmantelamiento de la mina de uranio en Poços de Caldas (MG)** y la campaña de muestreo en la **Antártida**, donde se recolectaron múltiples matrices ambientales para análisis isotópicos (oxígeno, hidrógeno, carbono-13, nitrógeno y tritio).

Dificultades

Durante la implementación del proyecto se identificaron algunos desafíos que afectaron el desarrollo pleno de las actividades previstas. A continuación, se detallan las principales dificultades encontradas, así como los factores que influyeron en el ritmo de ejecución.



- El principal desafío ha sido el corto período de implementación efectiva durante 2024, lo que limitó el desarrollo de acciones sustantivas bajo el marco del proyecto.
- Se identificó una falta de claridad en los objetivos y etapas a seguir, especialmente debido a la fusión entre el proyecto IWAVE y el RLA7029, lo que generó confusión entre los participantes nacionales sobre cómo proceder.
- Hasta el momento no se ha solicitado asistencia técnica ni fondos para la adquisición de equipos o insumos, lo cual también restringió el avance operacional del proyecto.
- No se logró realizar la diseminación interna de los conocimientos adquiridos, debido a la coincidencia del retorno de los participantes con vacaciones institucionales y actividades de cierre de año.

4. IMPACTOS:

Informar en qué medida los proyectos contribuyeron a la consecución de los objetivos establecidos para dar solución a una necesidad/ problema identificado y si produjo los efectos deseados en las personas/población, servicios u otros.

RLA0070

El proyecto RLA0070 generó impactos en el fortalecimiento de la coordinación regional, en la promoción de una cultura de seguimiento y evaluación dentro del programa ARCAL, así como en la proyección institucional del Acuerdo en América Latina y el Caribe.

Durante 2024, se implementó una estrategia metodológica que incluyó una primera fase de entrevistas virtuales con representantes de la mayoría de los países signatarios del ARCAL, lo que permitió levantar una base amplia de evidencias sobre los efectos de los proyectos en áreas clave como salud, energía, medio ambiente y alimentación y agricultura.

En una segunda fase, se realizaron misiones técnicas presenciales en cinco países seleccionados —Uruguay, Argentina, Perú, Colombia y Cuba— con el objetivo de profundizar el análisis mediante entrevistas in situ con beneficiarios finales, contrapartes y autoridades institucionales y del gobierno. Esta etapa permitió obtener información cualitativa valiosa sobre cómo los proyectos del ARCAL han contribuido a mejorar servicios, fortalecer capacidades y generar soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades nacionales.

Una parte de los resultados de estas actividades fueron sistematizados y presentados durante la Conferencia Ministerial del OIEA (noviembre de 2024), donde el ARCAL tuvo una participación a través de presentaciones técnicas, materiales institucionales y un stand regional. Esta presencia estratégica fortaleció la visibilidad internacional del programa y posicionó sus logros ante tomadores de decisión de alto nivel.



En conjunto, el proyecto promovió una mayor articulación interinstitucional dentro de los países participantes, impulsando el diálogo entre sectores técnicos, académicos y gubernamentales, y consolidando mecanismos regionales de monitoreo y evaluación orientados a la mejora continua de la cooperación técnica.

RLA0073

El proyecto RLA0073 ha contribuido de manera concreta al fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares de América Latina y el Caribe, promoviendo la visibilidad, participación activa y liderazgo de mujeres profesionales en el ámbito nuclear.

Durante 2024, las actividades ejecutadas permitieron conectar redes nacionales y regionales, apoyar la creación de nuevos capítulos de Women in Nuclear (WiN) y fortalecer los ya existentes. La participación de mujeres en eventos científicos, conferencias internacionales y talleres de liderazgo fue clave para ampliar su representación en espacios estratégicos y de toma de decisiones.

La implementación del proyecto ha tenido efectos directos en la formación de capacidades, particularmente entre jóvenes profesionales, y ha estimulado la integración del enfoque de género en las políticas institucionales. Además, el trabajo colaborativo entre países permitió el intercambio de buenas prácticas y la construcción de una visión compartida para avanzar hacia una comunidad nuclear más inclusiva y diversa en la región.

RLA1020

El proyecto RLA1020 ha generado impactos relevantes en la promoción de una economía circular basada en tecnologías nucleares, contribuyendo a la valorización de residuos plásticos y al desarrollo de nuevos materiales con valor agregado en América Latina y el Caribe.

En el caso de Brasil, se obtuvieron resultados concretos a partir de investigaciones con PVB reciclado, polipropileno irradiado y mezclas biodegradables (PBAT/PLA), lo que permitió avanzar en soluciones técnicas para el aprovechamiento de residuos postconsumo, con beneficios ambientales, industriales y sociales. Las actividades también impulsaron la transferencia de conocimiento hacia el sector productivo, incluyendo colaboraciones con empresas interesadas en la aplicación de tecnologías de irradiación a escala industrial.

Además, el proyecto contribuyó al fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas, mediante la formación de profesionales, la consolidación de laboratorios especializados y la participación destacada en eventos internacionales. El impacto educativo también fue significativo, con producción científica reconocida y premiada, lo que refuerza el potencial de las aplicaciones nucleares en áreas no energéticas.

Al integrar objetivos ambientales, tecnológicos y de innovación, el proyecto ha promovido un modelo de desarrollo sostenible que responde a necesidades reales



de la región, alineado con las metas de reducción de residuos, eficiencia de recursos y protección del medio ambiente.

RLA1023

Las actividades desarrolladas en el marco del proyecto RLA1023 han contribuido significativamente al intercambio de conocimientos técnicos y científicos en áreas clave como el saneamiento ambiental, las aplicaciones de las radiaciones ionizantes, y los avances tecnológicos recientes en aceleradores de electrones.

El proyecto ha favorecido la disseminación de experiencias internacionales, especialmente aquellas relacionadas con el uso de tecnologías emergentes en el tratamiento de aguas y efluentes, destacándose las aplicaciones implementadas en países como China. Esta perspectiva comparativa ha enriquecido el debate regional sobre soluciones innovadoras para el manejo ambiental.

Además, se identificó un impacto positivo en términos de formación de recursos humanos, con la participación de más de 30 personas capacitadas, incluyendo estudiantes de posgrado del IPEN/USP, lo cual refuerza el vínculo entre investigación, docencia y aplicación tecnológica. El conocimiento adquirido fortalece tanto la capacidad técnica nacional como la proyección de soluciones con potencial de beneficio ambiental y social directo, especialmente en el contexto del cumplimiento de normativas relacionadas con la emisión de efluentes.

RLA2018

El proyecto RLA2018 ha contribuido de manera efectiva al fortalecimiento de capacidades nacionales para la planificación energética sostenible, promoviendo la integración de herramientas analíticas del OIEA como MESSAGE y la metodología CLEW (Clima, Tierra, Energía y Agua).

En Brasil, el proyecto estimuló la articulación interinstitucional con la incorporación de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE), junto a la CNEN y el SGB, lo que representa un avance importante hacia una visión más coordinada del sector energético. Las actividades de formación —como los cursos realizados en Uruguay y virtualmente— han permitido al equipo brasileño adquirir habilidades técnicas clave para el uso de modelos energéticos que integran variables ambientales, climáticas y sociales.

El proyecto también ha fomentado el uso de datos desagregados y proyecciones a corto y largo plazo, lo que mejora la calidad de los insumos para la formulación de políticas públicas en el área energética. Como resultado, se fortaleció la capacidad del país para analizar escenarios energéticos más sostenibles, resilientes y alineados con los compromisos internacionales en materia de cambio climático.

RLA5085



El proyecto RLA5085 ha tenido un impacto significativo en la mejora de la capacidad diagnóstica y de vigilancia sanitaria en Costa Rica, con beneficios concretos para la protección de la salud animal y la prevención de enfermedades de alto impacto.

Gracias a la adopción de nuevas tecnologías como la secuenciación de nueva generación (NGS), y a la integración de protocolos validados internacionalmente, el país ha fortalecido su posición técnica en la región, mejorando su capacidad de respuesta ante agentes infecciosos, incluidos aquellos de origen emergente.

Además, la colaboración con centros de referencia internacionales y la participación en ensayos interlaboratoriales ha permitido mejorar la calidad de los procedimientos diagnósticos, optimizar recursos y aumentar la confiabilidad de los resultados, promoviendo así una gestión sanitaria más eficaz y sostenible.

El fortalecimiento del recurso humano y la transferencia de conocimientos técnicos también han generado efectos positivos a largo plazo, al consolidar una base profesional especializada que contribuirá a mantener y expandir los logros alcanzados más allá del ciclo del proyecto.

RLA5086

RLA5087

El proyecto RLA5087 ha fortalecido de manera concreta la capacidad de Brasil para aplicar la Técnica del Insecto Estéril (TIE) como herramienta de control biológico sostenible contra plagas agrícolas, aportando directamente a la reducción del uso de agroquímicos, la preservación de cultivos frutícolas y la protección del medio ambiente.

La colaboración entre el CENA/USP y el Centro MOSCASUL ha permitido establecer un modelo operativo de trabajo conjunto entre centros de investigación y biofábricas, beneficiando especialmente las regiones productoras de frutas del sur de Brasil. La infraestructura técnica instalada y la experiencia acumulada posicionan al país como un referente regional en el manejo integrado de plagas con base en técnicas nucleares.

La incorporación del nuevo irradiador de rayos X también representa un salto tecnológico que no solo mejora las capacidades de esterilización de insectos, sino que amplía el potencial de investigación en otras áreas como mejoramiento genético vegetal y tratamiento de alimentos.

Finalmente, la producción y mantenimiento de cepas de sexado genético (GSS-89) y los estudios sobre su compatibilidad reproductiva amplían las posibilidades de aplicación a escala en programas de TIE, aumentando la eficiencia y sostenibilidad de estas estrategias de control en la región.

RLA5089



El proyecto RLA5089 ha tenido un impacto relevante en el **fortalecimiento de la calidad analítica y la estandarización de metodologías** para la determinación de metales pesados en suelos contaminados, contribuyendo directamente al mejoramiento de las capacidades técnicas de los laboratorios participantes en América Latina y el Caribe.

En Brasil, a través del CDTN/CNEN, se logró implementar protocolos avanzados para el análisis de metales, incorporando herramientas como la **espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)** y la **digestión de muestras en horno de microondas**, según procedimientos armonizados desarrollados y validados en el marco del proyecto.

El proyecto también promovió la **transferencia de conocimientos técnicos mediante cursos de formación regionales**, favoreciendo la capacitación práctica de profesionales de varios países y la creación de redes de cooperación científica. Adicionalmente, mediante la realización de **ejercicios inter comparativos**, se fortaleció el control de calidad de los resultados analíticos, incrementando la confiabilidad de los datos generados en estudios ambientales.

En el caso brasileño, los estudios de caso desarrollados en **zonas impactadas por la minería en Minas Gerais** permitieron aplicar los conocimientos adquiridos en contextos reales de contaminación, demostrando la aplicabilidad del enfoque propuesto por el proyecto. La validación de metodologías y el desarrollo de un procedimiento operativo estándar para la determinación de mercurio total con el equipo DMA-80 también aportaron a la sostenibilidad técnica y a la replicabilidad regional de los resultados.

En conjunto, el proyecto contribuyó a **mejorar la capacidad de respuesta ante problemas de contaminación de suelos**, fortaleciendo tanto la vigilancia ambiental como la toma de decisiones informadas en políticas públicas.

RLA5090

El proyecto RLA5090 ha contribuido significativamente a la mejora de la eficiencia en el uso del nitrógeno en sistemas agrícolas de América Latina y el Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares e isotópicas orientadas a la sostenibilidad de la producción agropecuaria.

En Brasil, los ensayos realizados con cultivos estratégicos —como caña de azúcar energética, maíz, soja, frijol, trigo y mijo— permitieron generar evidencia científica sobre el comportamiento del nitrógeno en el suelo, la eficiencia de fertilizantes nitrogenados y el papel de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal en distintos sistemas de cultivo y sucesión. La utilización del trazador ¹⁵N permitió evaluar de forma precisa la recuperación del nitrógeno aplicado, así como estimar la contribución de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) en condiciones reales de campo.

Estos estudios han fortalecido la capacidad técnica de los equipos nacionales, impulsado la formación de recursos humanos y generados datos útiles para la mejora de prácticas agrícolas de bajo impacto ambiental. Además, al estar



integrados a proyectos financiados por agencias nacionales de ciencia y tecnología y a programas de posgrado, los resultados tienen un alto potencial de continuidad y aplicación directa.

El proyecto también promovió la cooperación interinstitucional entre organismos como la CNEN, el SGB y la EPE, lo que representa un avance estratégico hacia enfoques integrados de investigación agrícola, planificación del uso del suelo y sostenibilidad ambiental. En conjunto, los impactos del proyecto se reflejan en el desarrollo de una agricultura más eficiente, resiliente y compatible con los objetivos de adaptación al cambio climático y reducción de emisiones.

RLA5091

RLA5092

El proyecto RLA5092 ha contribuido de manera significativa al fortalecimiento de la capacidad técnica regional para implementar la Técnica del Insecto Estéril (TIE) como herramienta complementaria en el control integrado de mosquitos vectores, en particular *Aedes aegypti*, transmisor de enfermedades como el dengue, el zika y la chikungunya.

Los entrenamientos realizados durante 2024 permitieron una transferencia efectiva de conocimientos entre los países participantes, destacándose la experiencia acumulada de Brasil y Cuba, los únicos países de la región que ya han realizado liberaciones piloto. Esta experiencia ha servido como referencia técnica para otros países que se encuentran en fases iniciales de adopción de la técnica.

La coordinación regional promovida por el proyecto facilitó la formulación de protocolos estandarizados para el diseño de ensayos de supresión, considerando distintos contextos ecológicos y epidemiológicos. Esta armonización es clave para la futura validación de la eficacia de la TIE y su integración a políticas públicas de salud.

En el caso de Brasil, la participación en eventos estratégicos y el acceso a formación especializada han fortalecido las capacidades nacionales para avanzar en la consolidación de programas piloto, sentando las bases para una eventual expansión de la técnica en áreas prioritarias del país.

El proyecto representa, por tanto, un avance importante hacia soluciones innovadoras y sostenibles para el control de enfermedades transmitidas por vectores, mediante el uso seguro y eficiente de tecnologías nucleares con enfoque regional y colaborativo.

RLA6085

El proyecto RLA6085 ha generado impactos relevantes en la consolidación de capacidades técnicas, regulatorias y productivas en el ámbito de los radiofármacos



basados en radiometales utilizados en la tomografía por emisión de positrones (PET).

Para Brasil, el proyecto sirvió de catalizador para modernizar y ampliar la infraestructura de producción nacional de radiofármacos, motivando la presentación de un proyecto técnico aprobado internamente en la CNEN, que viabilizó la adquisición de un blanco líquido de Ga-68, un nuevo módulo de síntesis y mejoras en el sistema de enfriamiento. Esta inversión estratégica, realizada con recursos propios por un monto de 327.000 euros, representa un avance tangible hacia la producción local de radioisótopos PET, reduciendo la dependencia externa y fortaleciendo la autosuficiencia en medicina nuclear.

Además, el proyecto promovió el intercambio técnico y la construcción de una red de apoyo regional entre especialistas y centros de producción, facilitando el aprendizaje conjunto sobre aspectos regulatorios, buenas prácticas de mantenimiento, análisis de calidad y soluciones comunes para los desafíos operativos.

La participación brasileña en múltiples entrenamientos y talleres regionales impulsó la formación de recursos humanos especializados, fortaleciendo el vínculo entre centros de producción y autoridades regulatorias, y promoviendo la alineación con estándares internacionales en seguridad y eficacia.

En conjunto, los impactos del proyecto se reflejan en el fortalecimiento de la infraestructura técnica y humana, en la mejora de la capacidad de respuesta ante demandas crecientes en diagnóstico por imágenes, y en la consolidación de una estrategia nacional sostenible para la producción y el control de calidad de radiofármacos PET.

El taller regional realizado en Cuba en 2024 representó una valiosa instancia de aprendizaje colectivo, al reunir productores de radiofármacos y representantes de agencias gubernamentales vinculadas a la regulación del sector. Este encuentro permitió alinear perspectivas técnicas y regulatorias, así como discutir de manera abierta desafíos comunes enfrentados por los centros de producción de la región.

Entre las principales lecciones aprendidas, se destaca la importancia del diálogo entre las áreas técnica y regulatoria para garantizar la implementación segura y eficiente de nuevos procesos productivos. También se intercambiaron buenas prácticas sobre mantenimiento de equipos, adquisición de insumos, metodologías de análisis, relación con proveedores y estrategias para la resolución de problemas compartidos. Esta experiencia evidenció el valor de la cooperación horizontal entre países, y la necesidad de mantener espacios regulares de intercambio para fortalecer de manera continua la calidad, sostenibilidad y seguridad de las radiofarmacias en la región.

RLA6089

El proyecto RLA6089 ha generado impactos relevantes en la mejora del diagnóstico nutricional de mujeres embarazadas y en la promoción de estrategias preventivas frente a la desnutrición infantil y las enfermedades crónicas no transmisibles. La



implementación del estudio en Brasil permitió recolectar y analizar datos de composición corporal, nivel de actividad física e hidratación de mujeres gestantes atendidas en Unidades Básicas de Salud, con retroalimentación inmediata a los equipos de atención. Esta acción fortaleció la capacidad de respuesta de los servicios públicos de salud a nivel local y contribuyó al desarrollo de evidencia científica contextualizada.

Además, el proyecto permitió la estructuración de un laboratorio especializado en análisis de isótopos estables, incluyendo equipamientos como espectrofotómetro infrarrojo y bioimpedancia tetrapolar, lo que representa una mejora concreta en la infraestructura nacional para investigación aplicada en nutrición y salud materno-infantil.

A nivel regional, el proyecto fomentó el intercambio de experiencias entre los países participantes, favoreciendo la creación de una red técnica activa que se ha mantenido operativa incluso tras el cierre formal del proyecto. El uso de canales de comunicación como grupos de mensajería instantánea facilitó el alineamiento de acciones y el fortalecimiento del trabajo colaborativo.

Entre las lecciones aprendidas, se destacan los desafíos asociados al reclutamiento y seguimiento de participantes gestantes, la necesidad de coordinación eficaz con las unidades de salud, y la importancia de una planificación logística anticipada para superar obstáculos relacionados con disponibilidad horaria, transporte y consultas prenatales. Estos aspectos fueron abordados con soluciones prácticas, como contactos preliminares con los equipos locales y flexibilidad en la organización del cronograma de actividades, lo que será de gran valor para futuras iniciativas similares.

RLA6090

El proyecto RLA6090 ha tenido un impacto significativo en el fortalecimiento de la gestión de los servicios de radioterapia para el tratamiento del cáncer cervicouterino en América Latina y el Caribe, promoviendo una mejora continua en los aspectos de aseguramiento de la calidad, regulación sanitaria, formación técnica y generación de datos epidemiológicos.

La participación de Brasil en las actividades regionales, incluyendo la organización del Curso Regional de Capacitación en Braquiterapia 3D en el INCA/RJ, contribuyó directamente a la formación de profesionales y a la diseminación de buenas prácticas en el uso clínico de tecnologías avanzadas de tratamiento.

Además, el proyecto facilitó la creación de grupos de trabajo temáticos, que permitieron iniciar un proceso de armonización de protocolos y herramientas para el control de calidad y el seguimiento de indicadores clínicos y regulatorios. La cooperación técnica regional también fomentó el intercambio de experiencias entre países con diferentes niveles de desarrollo institucional, fortaleciendo capacidades locales y promoviendo la equidad en el acceso a tratamientos oncológicos de calidad.



Aunque se identificaron desafíos en la participación activa de todos los países, los avances alcanzados en términos de alineamiento conceptual, capacitación especializada y sensibilización sobre la importancia del enfoque integral en radioterapia permiten prever efectos sostenibles a largo plazo, especialmente en lo que respecta a la mejora de la atención a pacientes con cáncer cervicouterino en contextos de alta carga de enfermedad.

RLA6092

RLA6093

RLA7026

El proyecto RLA7026 ha generado impactos relevantes en el fortalecimiento de las capacidades regionales para el monitoreo y gestión de ecosistemas dulceacuícolas y marino-costeros afectados por floraciones algales nocivas, particularmente aquellas causadas por cianobacterias.

La implementación de técnicas analíticas avanzadas permitió mejorar significativamente la detección e identificación de contaminación por cianobacterias en sistemas complejos, aportando herramientas concretas para la toma de decisiones ambientales. La armonización de metodologías y protocolos filogenéticos, así como la diseminación de buenas prácticas, han contribuido a establecer una base común de conocimiento técnico entre los países participantes, facilitando la comparabilidad de resultados a nivel regional.

El proyecto también impulsó la formación de recursos humanos especializados, por medio de programas de capacitación que permitieron difundir conocimientos y estandarizar procedimientos de muestreo, análisis y respuesta. Además, el trabajo colaborativo favoreció el establecimiento y fortalecimiento de redes regionales de investigación y monitoreo, integrando capacidades y fomentando la continuidad de iniciativas conjuntas.

Este enfoque integral ha permitido avanzar en la implementación de sistemas de vigilancia y mitigación más efectivos, apoyados en el uso de técnicas nucleares e isotópicas, y ha sentado las bases para una colaboración científica sostenible que refuerza la protección de los recursos hídricos y la salud ambiental en América Latina y el Caribe.

RLA7028

El proyecto RLA7028 ha generado impactos significativos al abordar de forma integrada y científica varios de los principales desafíos ambientales que afectan los ecosistemas marinos y costeros en América Latina y el Caribe. Su enfoque multifacético permitió avanzar en la comprensión y gestión de problemas como la



eutrofización, la acidificación oceánica, los floramientos algales nocivos (FAN), la contaminación por microplásticos y la conservación de reservas de carbono azul.

Entre sus principales contribuciones, destacan la diseminación de buenas prácticas, la armonización de metodologías analíticas y la creación de una base común de protocolos regionales, lo que ha favorecido la comparabilidad de resultados y la consolidación de estándares técnicos para el monitoreo ambiental.

El fortalecimiento de las redes de colaboración científica ha sido otro resultado clave, posibilitando el intercambio de experiencias, la planificación de iniciativas conjuntas y la articulación entre instituciones de diferentes países. Al mismo tiempo, la implementación de programas de formación especializados contribuyó a la capacitación de recursos humanos en el uso de técnicas nucleares e isotópicas aplicadas al monitoreo marino-costero.

Este enfoque integral ha permitido mejorar la capacidad regional para implementar respuestas más efectivas y coordinadas frente a amenazas ambientales emergentes, sentando las bases para una cooperación sostenida en la protección de los ecosistemas costeros y en la generación de conocimiento científico con impacto regional.

RLA7029

Aunque en una fase inicial, el proyecto RLA7029 ya ha comenzado a generar impactos positivos en Brasil, especialmente en el fortalecimiento del compromiso con la calidad analítica mediante la participación en ejercicios interlaboratoriales internacionales promovidos por el OIEA.

El involucramiento en estudios nacionales de relevancia —como el monitoreo en Poços de Caldas y la campaña en la Antártida— ha permitido alinear proyectos en curso con los objetivos del RLA7029, creando condiciones favorables para el uso aplicado de técnicas isotópicas en el estudio de recursos hídricos y ambientes extremos.

La próxima entrada en operación del nuevo equipo ICP-MS multicolector representa un salto tecnológico que posicionará al país para participar activamente en análisis de alta precisión, tanto a nivel nacional como regional, reforzando su papel en la red de laboratorios especializados en hidrología isotópica.

5. APORTE ECONOMICO ESTIMADO DEL PAIS AL PROGRAMA:

Estimar el aporte económico del país al programa, completando las siguientes tablas.

Anexo 5.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país

Anexo 5.2 – Tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países



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

Código y Título de Proyecto	Coordinador/a del Proyecto	Aporte valorado
RLA0070 - Strengthening Regional Cooperation (ARCAL CLXXXVI)	Gabriela Borsatto	€ 15.000
RLA0073 - Fortalecimiento de la igualdad de género em las instituciones nucleares nacionales (ARCAL CXCVI)	Flavia Borges	
RLA1020 - Promoción de la tecnología de la radiación en polímeros naturales y sintéticos para desarrollar nuevos productos, con énfasis en la recuperación de residuos	Wilson Calvo	€ 5.000
RLA1023 - Fortalecimiento de la capacidad tecnica para utilizar la tecnologia de la radiación em el tratamiento de aaguas residuales (ARCAL CXCII)	Sueli Ivone Borrely	€ 15 182
RLA2018 - Apoyar el desarrollo de planes energéticos integrales considerando el clima, el suelo, la energia y el agua em América Latina y el Caribe (ARCAL CXC)	Pedro Maffia	€ 4 400
RLA5085 - Fortalecimiento de la capacidad de los laboratorios oficiales para monitorizar brotes de enfermedades animales y zoonóticas prioritarias y responder a ellos (ARCAL CLXXIV)	Erick Lins	€ 27 500
RLA5086 - Disminución de la Tasa de Mortalidad de la Trucha Arcoíris Asociada al Virus de la Necrosis Pancreática Infecciosa y Enfermedades Emergentes Utilizando Técnicas Moleculares y OMIC	Fabiana Pilarski	
RLA5087 - Desarrollo de Cepa de Sexado Genético de Moscas de la fruta Anastrepha fraterculus Wiedmann o Mosca Sudamericana.	Jair Virginio	
RLA5089 - Evaluación del impacto de los metales pesados y otros contaminantes en suelos contaminados por actividades antropogénicas y origen natural	Amenonia Maria Ferreira Pinto	€ 34.841
RLA5090 - Mejorar la productividad agrícola mediante mejores prácticas agrícolas y uma mayor variedad (ARCAL CXCII)	Takashi Muraoka	
RLA5091 - Fortalecimiento de los programas de monitoreo de residuos de plaguicidas y micotoxinas em alimentos mediante el establecimiento de um programa de pruebas de competencia em laboratorios oficiales (ARCAL CXCIV)	Erick Lins	
RLA5092 - Mejora de la capacidad regional para la adopción de la técnica de los insectos estériles (TIE) como	Jair Virginio	



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

componente del programa de control de mosquitos (ARCAL CLXXXVII)		
RLA6085 - Fortalecimiento de las capacidades de los centros de ciclotrones/tomografía por emisión de positrones de la región (ARCAL CLXXXIII)	Timotio Gomes da Silva	
RLA6089 - U Uso de isótopos estables para reducir los riesgos nutricionales en mujeres embarazadas y su impacto en los lactantes (ARCAL CLXXXIV)	Wendell Costa Bila	€ 22.300
RLA6090 - Refuerzo de la gestión de la radioterapia para el tratamiento del cáncer cervicouterino en América Latina y el Caribe (ARCAL CLXXXII)	Lidia Vasconcellos de Sá	€ 31.300
RLA6092 - Fortalecimiento del Uso de Técnicas Avanzadas y Esquemas de Hipofraccionamiento de Radioterapia en los Países de la Región (ARCAL CLXXXVIII)	Gustavo Marta	
RLA6093 - Fortalecimiento de Capacidades Regionales sobre el Uso de Técnicas de Medicina Nuclear en un Abordaje Multimodalidad de Cardio-Oncología en Pacientes con Cáncer (ARCAL CXCIII)	Claudio Tinoco	
RLA7026 - Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ríos, lagos embalses, y lagunas de Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el riesgo de proliferación de cianobacterias. (ARCAL CLXXVIII)	Roberto Meigikos dos Anjos	€ 71.800
RLA7028 - Fortalecimiento de las capacidades regionales sobre la aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar el conocimiento sobre los factores estresantes que afectan la gestión sostenible marina y costera t (ARCAL CLXXXIX)	Roberto Meigikos dos Anjos	€ 71.800
RLA7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica (ARCAL CXCV)	Amenonia Maria Ferreira Pinto	
Total		€ 299.123



**ANEXO 5.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL
 APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL**

<i>ITEM</i>	<i>VALOR DE REFERENCIA</i>	<i>CANTIDAD en Euros</i>
1. <i>Expertos/as Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	<i>€ 20 944</i>
2. <i>Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	
3. <i>Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/ Cursos de Capacitación/ Talleres/ Seminarios)</i>	<i>EUR 5.000 por semana</i>	<i>€ 36 132</i>
4. <i>Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades</i>	<i>EUR 3.000 por semana</i>	<i>€ 4 000</i>
5. <i>Becario/a cuyos gastos locales son asumidos por el país</i>	<i>EUR 3.500 por mes por becario</i>	<i>€ 57 197</i>
6. <i>Publicaciones</i>	<i>Hasta EUR 3.000</i>	<i>€ 6 000</i>
7. <i>Creación y/o actualización de Base de Datos</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>€ 1 000</i>
8. <i>Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)</i>	<i>EUR 50.000 por semana</i>	
9. <i>Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>0</i>
10. <i>Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>0</i>
11. <i>Tiempo trabajado como Coordinador/a Nacional y su equipo de soporte</i>	<i>Máximo EUR 1.500 por mes</i>	
12. <i>Tiempo trabajado como DTM</i>	<i>Máximo EUR 700 por mes</i>	<i>€ 8 000</i>
13. <i>Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto</i>	<i>Máximo EUR 500 por mes</i>	<i>€ 38 200</i>
14. <i>Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</i>	<i>Máximo EUR 300 por mes por especialista</i>	<i>€ 34 800</i>



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

15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none">• Viáticos interno/externo• Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	€ 26 350
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	€ 66 500
TOTAL		€ 299 123

NOTA: No deben ser contabilizadas otras actividades no incluidas en esta Tabla.