



**ARCAL**

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



**ARCAL**

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

**INFORME ANUAL**

**País: Ecuador**



## CONTENIDO

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR) cuenta entre sus dependencias con el Viceministerio de Electricidad y Energía Renovable y a través de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares (SCAN), coordina la gestión de los proyectos que se desarrollan en el Acuerdo Regional de Cooperación para América Latina y El Caribe (ARCAL). La coordinación de los proyectos a nivel nacional ha sido delegada a la Dirección de Aplicaciones Nucleares y Cooperación (DANC) y cuyo director es nombrado como Coordinador Nacional de ARCAL.

El MERNNR a través de la SCAN coordina la gestión de los proyectos propuestos bajo el marco de cooperación ARCAL, enfocados a las necesidades identificadas en los diferentes sectores de desarrollo canalizados con los Ministerios que se alinean a las esferas de cooperación de ARCAL, para este fin los Ministerios, Secretarías y demás entidades han designado puntos focales de cooperación que generalmente recaen en las direcciones de cooperación de los mismos.

Con este antecedente, el Ecuador a través del MERNNR-SCAN con la DANC ha canalizado los proyectos que surgen del análisis del Perfil Estratégico Regional y que son priorizados por el OCTA y aprobados por el ORA a los diferentes ministerios y entidades dando continuidad y visibilizando más el apoyo del OIEA a través de ARCAL para el uso pacífico de técnicas nucleares en el país.

El Ecuador ha realizado cambios en la estructura estatal de sus entidades rectoras y otras entidades del Estado, entre ellas el Presidente de la República dispuso mediante decreto ejecutivo 399 del 15 de mayo de 2018 la fusión de los Ministerios, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Ministerio de Minas y Secretaría de Hidrocarburos, estas tres Carteras de Estado se ha fusionado y se ha realizado una optimización de personal

Durante el período de fusión y con la optimización de los recursos el Ecuador ha dado seguimiento constante a las actividades tanto inherentes a la fusión como a las actividades que derivan de la cooperación con ARCAL.

El Ecuador durante el presente ciclo de cooperación 2018 – 2019, se encuentra participando en varios proyectos contando como entidades contrapartes las siguientes:

- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.
- Ministerio de Agricultura
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias
- Agencia de Regulación y Control Fitosanitario
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
- Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín
- Ilustre Municipio de Quito, Secretaría de Ambiente
- Universidad de Las Fuerzas Armadas
- Escuela Politécnica Nacional.



## ARCAL

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

El país participo en varias reuniones de coordinación de proyectos, en todas las reuniones técnicas; se capacitó a más de 20 técnicos en temas de importancia relevante para el país y el sector de salud, salud alimentaria, medio ambiente, técnicas con irradiación.

El país también fue sede de reuniones de coordinación con la participación de los países del acuerdo.

El país apporto a ARCAL cuantificado en recursos económicos en un valor que asciende a xxxx EUR.

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

Durante el año 2018 el Coordinador Nacional de ARCAL gestionó varias actividades las cuales se resumen a continuación.

- XIX Reunión del OCTA celebrada en Viena Austria.
- Coordinación con los diferentes sectores a nivel nacional para adhesión a los proyectos del ciclo 2020 – 2021
- Entrega del informe ARCAL del país 2018
- Reuniones de coordinación con contrapartes de varios proyectos para asesoramiento y seguimiento.
- Seguimiento de implementación de los proyectos para el ciclo 2018-2019
- Coordinación y seguimiento para que los contrapartes de proyectos remitan el informe de coordinación del proyecto..
- Reuniones de trabajo para presentación de proyectos para el ciclo 2020-2021
- Seguimiento de adhesiones a propuesta de conceptos aceptadas para el ciclo 2020 – 2021 de varias entidades nacionales.

### 3. RESULTADOS

- En el país se han presentado con dificultades de enlace entre las entidades ejecutoras y las entidades rectoras situación presentada por el cambio de gobierno y por ende el cambio de autoridades a quienes se ha explicado la importancia que tiene ARCAL y la participación en proyectos de las diferentes entidades del país, en varias ocasiones esto ha incurrido en suspensión de actividades en proyectos programadas en el plan de trabajo; esto implica dificultades en la designación de candidatos por temas de trámites y restricciones que se han dispuesto en varias entidades situación que en varias ocasiones no permitió la presentación del candidato..

A continuación se detallan los resultados de la participación del Ecuador en los proyectos.

### ANEXOS

Anexo 4.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país

#### 1.- RESUMEN EJECUTIVO

RLA 1013 Crear experiencias en el uso de tecnología de radiación para mejorar el desempeño industrial, desarrollar nuevos materiales y productos, y reducir el impacto ambiental de la industria

Durante el año 2018, Ecuador participo en una actividad dentro del proyecto



## ARCAL

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

Dentro del proyecto ARCAL RLA/1/013; el Ecuador auspició la participación del Ing. Edison Vera Sánchez, MSc., Técnico Especialista del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional (EPN); en el curso-taller "LA1013-EVT1702350 sobre dosimetría avanzada para irradiación industrial y presentación del Protocolo para el Ejercicio de Intercomparación, Workshop on Advance Radiation Dosimetry for industrial radiation processing. Introducing the intercomparison exercise protocols (2nd round), ", realizado en Buenos Aires, Argentina, del 12 al 15 de junio de 2018. En este evento el representante del país, realizó una presentación introductoria de las actividades de dosimetría que se realizan en el Centro de Irradiación de la EPN, así como de las actividades realizadas durante el ejercicio intercomparación entre países participantes, Ensayo de Aptitud por comparaciones en irradiación y medición de dosímetros Programa N-DO- 01; realizado en 2017, en el marco de este mismo proyecto.

En el taller se discutieron los resultados obtenidos en el ejercicio N-DO- 01, las deficiencias encontradas y se revisaron criterios de validación e incertidumbre para procesos de dosimetría de producto; además, se describieron los protocolos realizados específicamente

para el ejercicio intercomparación; por último se realizaron visitas a varias instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, como la Planta de Irradiación Semi industrial (PISI) y Laboratorio de Dosimetría de Altas Dosis (LDAD) y DIOXITEK. Como productos de este taller destacan la definición de realizar un segundo Ejercicio Intercomparación en el 2018, así como la aclaración de dudas respecto a los protocolos de validación y determinación de incertidumbre para los procesos de irradiación.

De acuerdo a lo planificado en el curso-taller LA1013-EVT1702350, se realizó un segundo ejercicio intercomparación, N-DO-02, entre los países participantes, con la finalidad de evaluar la competencia en mediciones dosimétricas de procesos de irradiación gamma, valorando la capacidad de cumplir con valores pre establecidos y la capacidad de medir efectivamente las dosis aplicadas. El Ecuador participó en este ensayo a través del Irradiador Panorámico de Co-60, del Centro de Irradiación del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional; el responsable técnico de este ejercicio fue el Ing. Edison Vera, MSc. El ejercicio inició el 15 de junio de 2018, y debe culminar en abril de 2019.

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA1013 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	



## ARCAL

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

5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	1000
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1200
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	600
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	600
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	1200
TOTAL		3600

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El taller descrito fue un aporte valioso, pues se discutieron los resultados y las deficiencias identificadas en el primer ejercicio intercomparación N-DO-01. Se aclararon dudas respecto a la validación y determinación de incertidumbres en procesos de dosimetría de altas dosis. Todo esto permitió mejorar los conocimientos y habilidades adquiridas referentes a la implementación de sistemas dosimétricos en procesos de irradiación. Las cuales se están aplicando para desarrollar de forma eficiente en los procesos de irradiación que se ejecutan en el departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional, brindar confianza a los usuarios de los servicios de irradiación.

## 3.- RESULTADOS,

Primer ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio N-DO-01

Durante el periodo 2018 se recibieron el Informe Final del primer ejercicio intercomparación Curso-taller "LA1013-EVT1702350

El curso-taller "LA1013-EVT1702350, fue un aporte valioso para los participantes, pues en él se



discutieron los resultados y las deficiencias identificadas en el primer ejercicio intercomparación N-DO-01.

El taller sirvió para aclarar numerosas dudas respecto a la validación y determinación de incertidumbres en procesos de dosimetría de altas dosis; que fue la mayor falencia detectada en el primer ejercicio intercomparación.

Con el taller los participantes lograron mejorar sus conocimientos y habilidades en procesos de dosimetría de altas dosis lo que les permitirá afinar su metodología y protocolos para aplicarlos de manera eficiente y con mayor calidad; haciendo que sus resultados sean más confiables y mejorando, por ende, el servicio de irradiación.

El análisis de las falencias encontradas en el primer ejercicio intercomparación permitió hacer correcciones que permitirán lograr mejores resultados en próximas intercomparaciones.

Otro producto del taller fue la definición de los parámetros y protocolo para la realización de un nuevo ejercicio intercomparación N-DO-02, tomando en cuenta las observaciones encontradas en el ejercicio N-DO-01.

De forma específica, esta capacitación ha permitido al personal del Centro de Irradiación del DCN-EPN contar con sólidos fundamentos teóricos y prácticos para la correcta implementación de un laboratorio de dosimetría de producto y de los procesos necesarios para medir adecuadamente la dosis que se entrega a los productos irradiados, contribuyendo a brindar un mejor servicio. Se pudo además afinar las técnicas para realizar una correcta validación y una apropiada identificación de las fuentes de incertidumbres en procesos de dosimetría de altas dosis.

Se emitió un certificado de capacitación a los participantes, el cual se adjunta para el caso del representante de Ecuador.

#### Segundo ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio N-DO-02

Con la retroalimentación obtenida del primer ejercicio, los participantes pudieron corregir errores, afinar sus técnicas y protocolos para la ejecución del segundo ensayo; así como futuras intercomparaciones.

Respecto al Centro de Irradiación del DCN-EPN, este ejercicio permitió afianzar las destrezas y obtener mayores conocimientos para la realización de ensayos intercomparación y validación de procesos; se pudieron establecer mayores fuentes de incertidumbres en el proceso de dosimetría, además se identificaron nuevos requerimientos para la implementación adecuada de un Laboratorio de dosimetría de producto irradiado.

#### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Referente a la participación en curso-taller "LA1013-EVT1702350, no se presentaron problemas significativos, salvo pequeños inconvenientes en la plataforma Intouch referentes a la aplicación del participante, pues no se la pudo realizar de forma digital y se debió utilizar un formulario físico.

En el taller también se pudieron identificar, en base a los resultados del primer ejercicio intercomparación N-DO-02, falencias de la mayoría de participantes en la determinación y cálculo de incertidumbre en procesos de dosimetría, por tal razón se hizo énfasis en el tema y se trató de despejar todas las dudas existentes.

Respecto a la ejecución del ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorio N-DO-02, se debió replantear variables como la incertidumbre, atendiendo las observaciones identificadas en el



primer ejercicio, sin embargo, no existieron dificultades ni problemas para su ejecución conforme el cronograma planificado.

RLA1014 Tecnologías avanzadas de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales

Cumpliendo con los objetivos planteados en la primera reunión de Coordinadores noviembre 2017 en México, se planteo los siguientes objetivos:

Apoyar la acreditación de sistemas de certificación de personas que realizan END según norma ISO 9712, en este punto se encuentra en proceso la conformación del sistema de certificación en el Ecuador, con la colaboración del Ministerio de Energía, se ha coordinado las reuniones con entidades públicas y privadas.

Por delegación y auspicio del organismo OIEA, se realizó “Primer Curso de Capacitación Regional en América Latina y el Caribe sobre Ensayos No Destructivos para la Evaluación de Estructuras Civiles” realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE del 14 al 18 de mayo 2018. contando con la participación de 12 representantes de los países miembros y 12 representantes de instituciones locales, la Universidad dio el apoyo logístico interno por para desarrollar las actividades sin contratiempos, así como de las instituciones donde se efectuó las prácticas (Municipio de Sangolquí puente río San Pedro, Edificio UNASUR monumento mitad del mundo, Basílica del voto Nacional ).

Se encuentra en proceso de reconocimiento de la Asociación de Ensayos No Destructivos del Ecuador ASENEDEC, en el Ministerio de Bienestar Social, en donde se involucra a las instituciones públicas y privadas relacionadas con los Ensayos No Destructivos obteniendo su aceptación y participación.

Se mantiene reuniones con los Coordinadores de los proyectos ARCAL y miembros de las entidades nacionales para la ejecución de los proyectos y la difusión de las actividades que el organismo apoya hacia el país.

Se actúa como nexo entre el ministerio y la Universidad para coordinar la participación en los proyectos, reuniones y cursos que el Organismo oferta.

Reunión con Luis Longoria 2018 Coordinador de ARCAL en Quito sobre avances de los proyectos Ministerio de Relaciones exteriores Ecuador .

Reunión con Cristina Martín Coordinadora de los proyectos 2019 en Quito Ministerio de Energía Renovables Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares sobre equipos y cursos de capacitación que se prevén para el 2019 luego que lleguen los equipos.

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

Se mantiene muy buena relación y participación en reuniones con los Coordinadores de los proyectos que están relacionados directamente con los Ensayos No Destructivos.

Se coordina reuniones permanentes en el Ministerio de Energía para tratar asuntos concernidos sobre los avances en los proyectos en ejecución.





## ARCAL

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

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

Se encontró muy buena aceptación por parte de las instituciones públicas y privadas sobre la certificación de personal de END por cuanto en el país no existe y las empresas e instituciones públicas y privadas tienen que optar por la certificación de acuerdo a la práctica recomendada de la ASNT, ya que existen 12 Nivel III ASNT en el país los mismos que certifican personal Nivel II en las cuatro técnicas básicas.

Se encuentra en la etapa final el reconocimiento de la Asociación de Ensayos No Destructivos del Ecuador ASENDEC que nos servirá de mucho en el accionar de las actividades de los ENDS en el Ecuador.

El problema que se encuentra en el desarrollo de las actividades de los proyectos es mantener y poder reunir a los representantes de las instituciones relacionadas por asuntos administrativos de las instituciones.

### ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	5000
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	3000
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	0
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	0
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	0
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0





## ARCAL

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

11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	0
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	0
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Viáticos interno/externo</li><li>• Transporte interno/externo</li></ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	400
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	6500
TOTAL		20900

RLA1015 Armonizar en América Latina y el Caribe los sistemas de gestión para la implementación en el control de operación, dosimetría, seguridad radiológica y mantenimiento en las instalaciones de irradiación, basado en las Buenas Prácticas de Irradiación y los estándares ISO aplicables a las instalaciones de irradiación

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

Ecuador, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Bolivia, Cuba, México, Panamá, Perú, Uruguay y Argentina participan del Proyecto RLA 1015 con la finalidad de armonizar sus sistemas de gestión para garantizar trazabilidad, calidad del producto, reforzar la seguridad y preservar el medio ambiente en las instalaciones de irradiación. El proyecto inició el 01 de enero de 2018 y tendrá dos años de duración.

El objetivo general del proyecto es Armonizar en América Latina y el Caribe los sistemas de gestión para la implementación en el control de operación, dosimetría, seguridad radiológica y mantenimiento en las instalaciones de irradiación, basado en las Buenas Prácticas de Irradiación y los estándares ISO aplicables a las instalaciones de irradiación. Los objetivos específicos son:

- Implementar el sistema de gestión en los países de la región que no dispongan de este, con el apoyo de los países que tienen un sistema implementado.
- Actualizar el sistema de gestión en los países de la región que tienen implementado dicho sistema.
- Proporcionar capacitación a todos los integrantes de la región en control de proceso de las instalaciones de irradiación en todos los niveles jerárquicos de la organización.



La Escuela Politécnica Nacional (EPN), en representación del país, formalizó su adhesión al proyecto, mediante Oficio Nro. EPN-R-2016-0276-O de 27 de julio de 2016, y participó a través de su delegada en la 1era Reunión de Coordinación realizada en Argentina, del 11 al 15 de diciembre de 2017. En esta reunión se elaboró el Plan de Trabajo para el ciclo 2018-2019 y se determinó el nivel de avance de los sistemas de gestión en las instalaciones de cada país. En el caso de Ecuador se determinó un nivel de avance medio en el Centro de Irradiación de la EPN.

Del 19 al 23 de marzo de 2018, en Buenos Aires se realizó el taller para establecer Guías para los Sistemas Armonizados de Gestión. Los dos delegados de la EPN fueron el Coordinador del Centro de Irradiación y la Contraparte del Proyecto. Se definieron pautas y herramientas para la implementación de un sistema integrado de gestión en instalaciones de irradiación, así como instrucciones para la autoevaluación.

Luego, se realizó del 14 al 18 de mayo de 2018 en Quito el curso de capacitación en Fundamentos de Sistemas de Gestión Integrados en instalaciones de irradiación, al cual asistieron dos participantes de Panamá, dos de Perú y siete participantes locales; el curso estaba dirigido a los países nivel de implementación bajo y medio. Contó con un experto del OIEA y las conferencias de tres profesores de la EPN, como expertos locales.

Los aportes realizados fueron: los mapas de procesos por país, la revisión de la evaluación armonizada del contexto de las instalaciones, la lista armonizada de partes interesadas y de la lista de verificación de autoevaluación, matrices de riesgos por país, propuesta de indicadores de proceso y una propuesta de plan de implementación. Se visitó las instalaciones del Centro de Irradiación en la Escuela Politécnica Nacional.

Del 12 al 16 agosto de 2018, se participó, con un delegado del Centro de Irradiación, en el Curso Regional de Capacitación para la Gestión Segura y Eficiente de Instalaciones de Tecnología de Radiación, en Sao Paulo, Brasil. El curso abordó conceptos, tendencias actuales, prácticas y registros sobre: seguridad radiológica, operación segura, análisis de riesgos, evaluación de instalaciones, control de calidad y mantenimiento.

Revisión de conceptos de mantenimiento y acciones de actualización para plantas de irradiación.

Revisión de la actualización y mejora continua de la planta de irradiación gamma del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México (estudio de caso).

Introducción en la programación de PLC's enfocado a plantas de irradiación.

Se realizaron visitas técnicas a las instalaciones del IPEN y se participó de un ejercicio de emergencia radiológica.

En los siguientes meses del 2018, se revisaron las funciones del personal con relación a los procesos replanteados. Se inició la revisión de los procedimientos y registros de los procesos de irradiación; se identificaron los que requieren cambios, entre las principales actividades relacionadas con los requisitos operación y planificación.

a) La que suscribe, como Contraparte Nacional participó en las siguientes actividades:

- Intervención en la reunión de Coordinadores, primera reunión de proyecto
- Participación en el Taller para establecer pautas para los Sistemas Integrados de Gestión
- Dirección y coordinación del Curso Regional de Fundamentos de Sistemas de Gestión Integrados en instalaciones de irradiación (Ecuador). Designación realizada por el OIEA, el 29 de marzo de 2018.

b) Los recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie) se encuentran en el anexo.



## 2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades desarrolladas durante el primer año del proyecto permitieron establecer una estructura armonizada de sistemas de gestión integrados para su implementación en la región. Se elaboraron y se conocieron herramientas complementarias para facilitar la autoevaluación sobre el grado de avance, además registros de buenas prácticas de irradiación.

El curso de capacitación Fundamentos de Sistemas de Gestión Integrados en Quito permitió una mayor participación de interesados locales (6 participantes del Centro de Irradiación y 1 representante del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la EPN) lo que propició la vinculación del proyecto con el Programa Fortalecimiento de Sistemas de Gestión de Calidad en Laboratorios y Centros de la Escuela Politécnica Nacional. Además, se conoció las características, principales actividades y aplicaciones de instalaciones en Perú y Panamá mediante las exposiciones de sus representantes.

En lo que respecta a las actividades relacionadas con Gestión Segura y Eficiente de Instalaciones de Tecnología de Radiación, capacitación realizada en el IPEN, Sao Paulo, uno de los Operadores y responsable del proceso de mantenimiento del Centro de Irradiación-EPN participó en un ejercicio de emergencia radiológica en las instalaciones del irradiador multipropósito. Los participantes asumieron distintos roles (Operadores, Oficial de Seguridad Radiológica, Observadores) y se beneficiaron de esta experiencia en una de las principales plantas de irradiación de la región.

## 3. RESULTADOS

A continuación se describe los resultados alcanzados por evento en el cual se participó

EVENTO	RESULTADOS
Primera reunión de Coordinación del Proyecto  Lugar: Buenos Aires, Argentina Fechas: 11 al 15 de diciembre de 2017	Plan de trabajo para el ciclo 2018-2019 con todas las contrapartes de la región.  Nivel de avance en cuanto a Sistemas de Gestión en instalaciones que aplican tecnología de radiaciones en la región.
Taller para establecimiento de pautas para los Sistemas Integrados de Gestión  Lugar: Buenos Aires, Argentina Fechas: 19 al 23 de marzo de 2018	Identificación de procesos principales, riesgos, tipos de indicadores y partes interesadas. Análisis de obstáculos para la implementación del Sistema Integrado de Gestión. Lista de verificación para la implementación del Sistema Integrado de Gestión.
Curso de capacitación en Fundamentos de Sistemas de Gestión Integrados en instalaciones de irradiación  Lugar: Quito, Ecuador Fechas: 14 al 18 de mayo de 2018 Participantes: 7 participantes locales	Mapa de procesos por país. Revisión de la evaluación armonizada del contexto de las instalaciones de irradiación. Revisión de la lista armonizada de partes interesadas. Matriz de riesgos en la plantilla propuesta, basada en análisis armonizados. Elaboración de algunos indicadores de proceso. Revisión de lista de verificación armonizada para la



y cuatro participantes de Panamá y Perú.	autoevaluación. Propuesta de Plan de implementación acordado.
Curso Regional de Capacitación para la Gestión Segura y Eficiente de Instalaciones de Tecnología de Radiación  Lugar: Sao Paulo, Brasil Fechas: 12 al 16 agosto de 2018	Elaboración de lista de verificación para la ejecución de un ejercicio de emergencia radiológica, una vez realizado el reconocimiento de las instalaciones del IPEN.

#### 4. DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

A continuación se describe una dificultad presentada en la participación de un representante del Centro de Irradiación en el “Curso Regional de Capacitación sobre Bases para el Desarrollo, Validación y Control de Radiación Industrial” realizado en México del 21 al 25 de mayo, en Ocoyoacac, México. El nominado fue uno de los Operadores del Acelerador de Electrones de la EPN, encargado del mantenimiento de las facilidades de irradiación y soporte en la dosimetría de dichos procesos.

La nominación fue requerida hasta el 22 de febrero del 2018. El 23 de abril de 2018 se verificó en la plataforma IAEA In Touch+ el estado de la postulación; según lo revisado, al 16 de febrero de 2018 el estado fue "IAEA Acknowledged"; Figura No. 01. El Sr. Alcides Benavente, Asistente del Proyecto, indicó el 27 de abril de 2018 que no se recibió la nominación con la aprobación del NLO"; Figura No. 02.

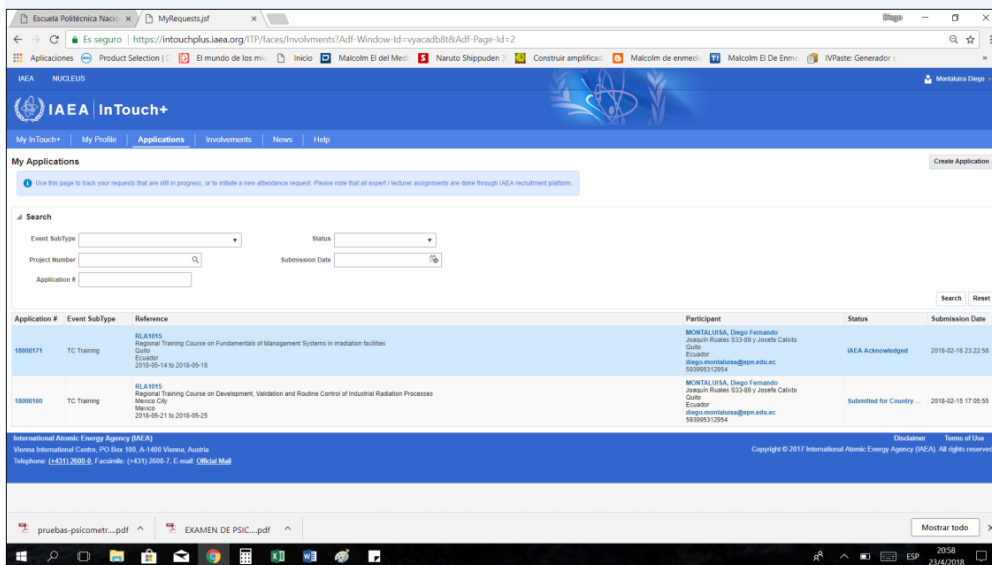


Figura No. 01 Seguimiento al estado de la nominación



## ARCAL

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

RV: RLA1015\_EVT1705909: RTC - Basis on Development, Validation and Routine Control of Industrial Radiation Processes. Mexico, Mexico 21-25, May,

Last Name	First Name	Nomination Country	Party Number	Email	Application Number	Event Number	Application Status
Montalusa	Diego	Ecuador	827255	diego.montalusa...	18008100	EVT1705909	Submitted for Country Approval

Gracias por la comprensión y colaboración.  
Saludos Cordiales,

**Mr Alcides BENAVENTE PONCE** | Project Assistant  
Division for Latin America and the Caribbean | Department of Technical Cooperation |  
International Atomic Energy Agency | Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria |  
Email: [A.Benavente-Ponce@iaea.org](mailto:A.Benavente-Ponce@iaea.org) | T: (+43-1) 2600- 22393 | F: (+43-1) 22393 |

Follow us on [www.iaea.org](http://www.iaea.org)

**ATOMS FOR PEACE AND DEVELOPMENT**

**From:** JADY PAULINA PEREZ GUAMANZARA [mailto:jady.perez@epn.edu.ec]  
**Sent:** Friday, 27 April 2018 15:13  
**To:** BENAVENTE PONCE, Alcides <A.Benavente-Ponce@iaea.org>  
**Subject:** Re: RLA1015- RTC - Basis on Development, Validation and Routine Control of Industrial Radiation Processes. Mexico, Mexico 21-25, May, 2018

Estimado Sr. Alcides Benavente

Figura No. 02 Estado de la nominación informado por representante del organismo

En las siguientes nominaciones presentadas se realizó un seguimiento frecuente para conocer novedades con mayor anticipación. Se observa la necesidad de aclarar lo indicado en la plataforma.

## 5. ANEXOS

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 del Proyecto	Aporte valorado
RLA201610-1/015: “Harmonizing Integrated Management Systems and Good Irradiation Practice Procedures in Irradiation Facilities (ARCAL CLX) (Armonización de los sistemas de gestión integrada y los procedimientos de buenas prácticas de irradiación en las instalaciones de irradiación)”.	Ing. Jady Pérez M.Sc. Contraparte del Proyecto	
Total		11.665.54

Tabla indicadores financieros para valorar el aporte de los países al programa ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	2.100



## ARCAL

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

2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	NA
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	1.655,54 <sup>1</sup>
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	NA
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	NA
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	NA
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	NA
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	NA
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	NA
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	NA
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6.000
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1.800
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viáticos interno/externo</li> <li>• Transporte interno/externo</li> </ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	NA
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	100
<b>TOTAL</b>		<b>11.665.54</b>

**NOTA 1:** El pago del local para el evento fue financiado por el OIEA.

### 5.2 Registro fotográfico

EVENTO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
--------	----------------------





## ARCAL

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

<p>1era Reunión de coordinación del proyecto</p> <p>11 al 15 diciembre 2017</p> <p>Ms. Patricia Godoy-Kain Programme Management Officer HAN, Bum Soo SABHARWAL, Sunil</p>	
<p>Curso de capacitación en Fundamentos de Sistemas de Gestión Integrados en instalaciones de irradiación</p> <p>Quito, 14 al 18 de mayo de 2018</p>	 
<p>Curso Regional de Capacitación para la Gestión Segura y Eficiente de Instalaciones de Procesamiento de Radiación.</p> <p>Sao Paulo, Brasil, del 12 al 16 de agosto de 2018.</p>	





RLA2016 Apoyo a la formulación de Planes de Desarrollo Energético Sostenible a Nivel Subregional – Fase II"

Presentar un resumen de la participación en el proyecto:

- a) Participación del coordinador de proyecto en reuniones de coordinación, talleres, grupos de trabajo, etc.

Durante el año 2018, por parte de la Coordinación del proyecto no se participó en reuniones de coordinación, talleres o grupos de trabajo.

- b) Participación de sus colaboradores en reuniones, talleres, grupos de trabajo, etc.

Durante el año 2018, y en base a la planificación del proyecto, la participación de los profesionales en las actividades programadas se resume a continuación:

Fecha	Actividad	Actividad	Objetivos	Entidad/País responsable de la logística	Observaciones
Febrero 2018	Reunión virtual	Reunión Virtual preparatoria para recopilar información	Definir el año base y el alcance del estudio, y la información necesaria	Países participantes	Participación del Ing. Ángel Echeverría
Marzo 2018	Reunión presencial	Reunión para definir y desarrollar escenarios subregionales socio-económicos	Definir los supuestos socio- económicos. Definir los supuestos para los estudios de análisis de la demanda de energía. Modelar el año base del estudio en MAED	República Dominicana	Participación del Ing. Ángel Echeverría
Mayo 2018	Reunión presencial	Taller para preparar los estudios de demanda de energía sub-regional Desarrollo de los estudios sub-regionales	Desarrollar el escenario de referencia de evolución de la demanda de energía. Definir el contenido del reporte final y los responsables de cada capítulo	Nicaragua	Participación del Ing. Jorge Mendieta
Mayo a Agosto 2018	Trabajo en cada país	Desarrollar casos de estudio de demanda de energía a nivel subregional	Desarrollar los casos nacionales de análisis de la demanda de energía	Países Participantes	Participación del Ing. Jorge Mendieta



## ARCAL

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

Septiembre 2018	Reunión presencial	Taller para presentar y discutir los estudios de demanda subregionales	Presentar los estudios nacionales de demanda de energía. Definir el contenido del reporte por subregiones	Uruguay	Participación del Ing. Jorge Mendieta
Octubre 2018	Reunión presencial	Entrenamiento regional sobre estudios avanzados de oferta de energía	Capacitar los equipos nacionales para modelar aspectos avanzados del sistema de suministro de energía. Desarrollar los casos nacionales de referencia con vista a los estudios sub-regionales	Guatemala	Por el proceso de fusión del nuevo MERNNR, no existió la autorización para la participación de personal de la institución.

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

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA 2016 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	3500
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	0
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	0
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0



## ARCAL

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

9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1500
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1000
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
TOTAL		6000

No se incluyen valores, ya que los valores que fueron asumidos por la AIEA para la participación de los profesionales del MERNNR en los talleres de República Dominicana, Honduras y Uruguay, fueron manejados directamente por la misma Agencia.

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Dentro de las Actividades desarrolladas en el Proyecto RLA2016, se participó en tres talleres realizados en: República Dominicana, Managua-Nicaragua y Montevideo-Uruguay, mismos que permitieron entre otras cosas lo siguiente:

- Desarrollar y presentar ante los delegados de los países de América Latina y el Caribe; y, del Organismo Internacional de Energía Atómica, -IOEA, los resultados de los estudios de los dos escenarios de demanda de energía “Sol Andino” (Nacional) e INCA (Integración de las Naciones de la Comunidad Andina integrado por Chile, Colombia y Ecuador) usando el modelo MAED para el periodo 2015- 2050 en dos escenarios:
- Compartir experiencias en el desarrollo de estudios energéticos con otros países de América Latina y el Caribe, identificando las diferentes estrategias que adoptó cada país para una misma problemática.
- Establecer contactos entre profesionales de los países participantes, con la finalidad de buscar apoyo en modelaciones energéticas específicas y aplicables en el Ecuador.
- Disponer de criterios de diagnóstico suficientemente confiables y aceptados internacionalmente.
- Considerar en la planificación energética nuevos conceptos y metodologías.
- Adquirir y reforzar conocimientos técnicos de expertos del Organismo Internacional de Energía Atómica que permitan realizar de mejor manera la modelación de escenarios de demanda energética con base a los compromisos internacionales asumidos por el país en las reuniones y talleres previos.
- Disponer de herramientas de modelación para la planificación integral (energética, ambiental, económica y financiera), cuyos resultados permiten contrastar datos y analizar tendencias.
- Analizar el impacto en los planes de energéticos de mediano y largo plazo, y del ajuste de variables sensibles del modelo, con la finalidad de que sirvan de base para la definición de políticas para incentivar la inversión y promover la sostenibilidad del sector energético.



- El modelo MAED, así como las contribuciones de los expertos impartidas en los talleres fueron transmitidas a un grupo de profesionales (conformado por tres hombres y una mujer) de la Dirección de Análisis y Prospectiva Energética del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, hoy parte del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR).

### 3.- RESULTADOS,

El proyecto RLA2016, permitió realizar los estudios de demanda de energía para el periodo 2015- 2050 en dos escenarios: Sol Andino (Nacional) e INCA (Integración de las Naciones de la Comunidad Andina, compuesto por Chile, Colombia y Ecuador).

Los estudios de demanda fueron exitosos y presentados en un informe desarrollado conjuntamente con los delegados de Chile y Colombia, el cual está siendo revisado por la OIEA.

### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Se mencionarán los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo del proyecto, haciéndose énfasis en las soluciones.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, actualmente parte del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, designó a dos profesionales para liderar y participar en el desarrollo de los estudios de oferta y demanda de energía dentro del Proyecto RLA2016, sin embargo, es necesario involucrar a más profesionales con la finalidad de recopilar y procesar información que producen el sector de hidrocarburos, minería, transporte, agricultura y ganadería, acuicultura y pesca, industrias y productividad, e información demográfica y de empleo que produce el INEC, producto interno bruto y los valores agregados por industria que produce el Banco Central del Ecuador.

Es necesario un mayor grado de detalle de la información requerida para desarrollar los estudios energéticos con la finalidad de mejorar la determinación de Intensidades Energéticas, la eficiencia energética y contar con directrices claras respecto de la penetración de nueva tecnología o de sustitución de energéticos en el país.

Ecuador no pudo concretar la participación de su delegado al Taller de capacitación del modelo MESSAGE realizado en Guatemala en el mes de Octubre de 2018, por no contar con la autorización de las autoridades y en razón del proceso de fusión del Ministerio de Electricidad (MEER) al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR).

Finalmente el ejercicio de planificación permitió identificar algunas dificultades y realizar varias recomendaciones:

1. Conformar y fortalecer un grupo de trabajo, con delegados de los ministerios e instituciones relacionadas con la finalidad de trazar hojas de ruta con metas definidas y concretas a nivel sectorial e intersectorial para la consecución de la planificación energética a nivel nacional.
2. Coordinar con los delegados de los ministerios y entidades relacionadas la entrega de datos e información necesaria para realizar los estudios de oferta y demanda de energía a nivel nacional.
3. Levantar procesos y elaborar manuales para cada una de las etapas de la planificación energética
4. Establecer y asegurar recursos físicos, de personal, de equipos y económicos que demande el funcionamiento de las áreas de planificación energética.



5. Revisar y analizar detenidamente la información de los Balances Energéticos del País con la finalidad de que se realicen los ajustes necesarios, en razón de que existe discrepancias en el uso de un determinado energético entre un año y otro, y de manera complementaria lograr un mayor grado de detalle del consumo de la energía y usos finales.
6. Siendo el sector transporte el de mayor demanda de energía, es necesario que los ministerio rectores, defina y expidan políticas y estrategias encaminadas a incrementar la eficiencia energética, reducir el uso de los combustibles fósiles y lograr una mayor penetración de vehículos eléctricos o híbridos, tanto en el sector de transporte de pasajeros como en el de carga.
7. Mantener el fortalecimiento en conocimientos de nuevas metodologías y en el manejo de herramientas computacionales del recurso humano; apoyándose especialmente en la AIEA.
8. Que exista el apoyo de la AIEA para generar capacitaciones de MAED y MESSAGE en Ecuador, a fin de fortalecer las capacidades.

## RLA5068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance

### 1.- RESUMEN EJECUTIVO

El presente Informe Anual de Coordinadores de Proyecto se centra en el marco del proyecto RLA5068, “Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)”, del cual como contraparte del Proyecto (CP) es el Ing. Javier Alberto Garófalo Sosa, funcionario de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias- INIAP.

En 2018, del 12 al 16 de marzo en la Ciudad Obregón, Sonora, México, los Ingenieros Javier Garófalo (CP del proyecto) y Diego Campaña (Técnico Programa Cereales del INIAP), participaron en el “Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético Enfocado a la Tolerancia a Diversos Tipos de Estrés Abióticos por Cultivos Agrícolas Obtenidos por Inducción de Mutaciones”. Adicionalmente, del 11 al 15 de junio, en la ciudad de Panamá, Panamá, el Ing. Javier Garófalo (CP), asistió y participó en la Mid-Term Project Coordination Meeting RLA/5/068: Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL). Finalmente, del 10 al 14 de diciembre, en la Ciudad Obregón, Sonora, México, el Dr. Eduardo Morillo (Responsable del Laboratorio de Biotecnología del INIAP) participó en el TN-RLA5068-1802856 Regional Training Course on Molecular Biology and Bioinformatics for the Genetic Improvement of Agricultural Crops Obtained by Induction of Mutations. La fase de investigación fue desarrollada en los campos experimentales de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, en los cuales se implementó un ensayo de rendimiento para evaluar el comportamiento agronómico y la reacción a enfermedades de las líneas mutantes de cebada. Al finalizar el ciclo se seleccionaron tres líneas con buenas características agronómicas. Adicionalmente se realizó incrementó de semilla y avance generacional de M5 a M6.

## VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5068 AL PROGRAMA ARCAL



## ARCAL

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

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0.00
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	0.00
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0.00
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0.00
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	0.00
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	0.00
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0.00
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0.00
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0.00
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	3500.00
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3500.00
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	1000.00
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	4000.00
<b>TOTAL</b>		<b>12000.00</b>



## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades desarrolladas en el presente proyecto en 2018, nos permiten identificar materiales M5 con buenas características agronómicas y reacción a enfermedades, y que pueden servir como materiales promisorios para el programa de Mejoramiento del INIAP y ser liberada como variedad para los pequeños agricultores.

## 3.- RESULTADOS

Evaluación de agronomía y reacción a enfermedades de líneas mutantes de cebada de una población M5. EESC-INIAP.

### Antecedentes

El cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) es el cuarto cereal más cultivado a nivel mundial después del trigo, maíz y arroz (FAO, 2018). La razón de su importancia se debe a su amplia adaptación ecológica y a su diversidad de aplicaciones (Canal, 2012), difundida ampliamente en el callejón Interandino entre los 2400 y 3500 metros de altitud (Falconí et al., 2013). En el Ecuador, según las estadísticas del INEC (2016), la superficie dedicada al cultivo de cebada fue 19 mil hectáreas con una producción anual de 25 mil toneladas. Según INEC (2016), las importaciones superan 16 mil t año<sup>-1</sup>, el cultivo se encuentra distribuido en todas las provincias de la Sierra, las provincias con mayor área sembrada son Chimborazo (6,632 ha), Pichincha (3,735 ha), Carchi (2,316 ha), Cotopaxi (2,144 ha) e Imbabura (1,931 ha).

En una perspectiva global, las enfermedades fúngicas son las principales causas de la reducción en el rendimiento en trigo y cebada. Entre éstas, las enfermedades causadas por patógenos biotróficos como las royas, las que ocasionan los mayores daños al cultivo, debido a sus características de intensidad y momentos ontogénicos del cultivo en que afecta (Carretero et al., 2012). Por su frecuencia de aparición y severidad en Ecuador, las enfermedades más importantes son: roya amarilla (*Puccinia striiformis*), roya de la hoja (*Puccinia hordei*), escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), virus del enanismo amarillo (BYDV) y *Fusarium* spp. (Falconí et al., 2013).

El Programa de Cereales del INIAP, en sus experimentos de rendimiento cuenta con nuevo germoplasma como variedades mejoradas, líneas promisorias y materiales provenientes de introducciones de Centros Internacionales (Alberta Canadá e ICARDA), que serán evaluados para identificar genotipos mejor adaptados, alto rendimiento, resistencia a enfermedades y mejor calidad para la agroindustria.

Los métodos de mejoramiento empleados por el Programa de Cereales son: cruzamientos, introducciones e inducción a mutaciones. Durante el 2018 las investigaciones estuvieron orientadas a evaluar el comportamiento agronómico y resistencia a las principales enfermedades (roya amarilla, roya de la hoja y escaldadura) de líneas promisorias y/o avanzadas evaluadas en campos experimentales de la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del INIAP.





## Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico y reacción a enfermedades de líneas mutantes de cebada de una población M5.

## Objetivo Específico

- Identificar al menos una línea mutante de la población M5 de cebada (*Hordeum vulgare* L.) que presente alto rendimiento, calidad y resistencia a las principales enfermedades del cultivo.

## Materiales y métodos

Este ensayo se ubicó en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Cutuglagua, Estación Experimental Santa Catalina-INIAP-Lote A3-CIP, a 3050 m.s.n.m. El experimento se implementó bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 3.6 m<sup>2</sup> (3.0 m x 1.2 m). La distancia de siembra fue de 0.15 m entre líneas a chorro continuo, con una cantidad de 150 kilogramos por hectárea.

La densidad de siembra fue de 150 kg ha<sup>-1</sup>. Al momento de la siembra se aplicó 60 kg de Nitrógeno, 60 kg de Fósforo, 30 kg de Potasio y 20 kg de Azufre, a través de 150 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante compuesto (18-46-0) y 150 kg ha<sup>-1</sup> de Sulpomag. Posteriormente al macollamiento se aplicó 50 kg ha<sup>-1</sup> de Urea y 15 g ha<sup>-1</sup> de Matancha® (Metsulfuron-metil) como herbicida. No se realizaron aplicaciones de agroquímicos para el control de enfermedades, ya que se evalúa el grado de incidencia y severidad de las enfermedades.

Las variables evaluadas fueron: agronómicas (porcentaje de emergencia, vigor, hábito de crecimiento, días a la floración, altura de planta, tipo de paja), resistencia a enfermedades, rendimiento, peso hectolítrico y parámetros de calidad de grano.

Los datos recopilados fueron analizados con el Programa Estadístico InfoStat versión Profesional 2017. Se realizaron los análisis de: DMS 0.5% y análisis de varianza (ANOVA).

## Resultados

### Ensayo de rendimiento de cebada mutante (ER1 CM)

En el Cuadro 1, se observa alta significancia estadística para las variables de rendimiento y peso hectolítrico. El promedio general del ensayo fue 3.9 t ha<sup>-1</sup> (rendimiento) y 61.0 kg hl<sup>-1</sup> (peso hectolitrico). Las mejores líneas para la variable de rendimiento fueron: S-14, S-10 y S-2, con valores superiores al promedio general del ensayo. Para peso hectolítrico las líneas S-9-, S-15 y S-2 presentaron los mejores resultados. En general el tipo de grano de las líneas evaluadas fue muy bueno (\*\*).

Cuadro 1. Análisis de varianza, Prueba DMS Fisher al 5% para rendimiento, peso hectolítrico y tipo de grano de las líneas de cebada mutante evaluadas en un ensayo de rendimiento (ER1) en la EESC, 2018.



Línea	Pedigree	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Peso Hectolítrico (kg hl <sup>-1</sup> )	Tipo de grano <sup>b</sup>
S-1	INIAP CAÑICAPA 2003	4.2	61.7	**
S-2	Cañicapa 150 grays E-CMU-10-001-3E-0E-0E	4.6	63.8	**
S-3	Cañicapa 150 grays E-CMU-10-001-6E-0E-0E	4.1	61.5	**
S-4	Cañicapa 250 grays E-CMU-10-002-2E-0E-0E	4.0	62.2	**
S-5	Cañicapa 250 grays E-CMU-10-002-4E-0E-0E	4.0	61.0	**
S-6	Cañicapa 250 grays E-CMU-10-002-7E-0E-0E	4.1	60.4	**
S-7	Cañicapa 250 grays E-CMU-10-002-8E-0E-0E	3.6	57.8	**
S-8	INIAP CAÑICAPA 2003	3.9	61.3	**
S-9	RITA PELADA	2.4	70.9	*
S-10	Rita Pelada 150 grays E-CMU-10-003-1E-0E-0E	5.1	58.8	*
S-11	Rita Pelada 150 grays E-CMU-10-003-4E-0E-0E	3.9	56.1	*
S-12	Rita Pelada 150 grays E-CMU-10-003-5E-0E-0E	4.2	55.3	*
S-13	Rita Pelada 150 grays E-CMU-10-003-6E-0E-0E	4.1	57.1	*
S-14	Rita Pelada 150 grays E-CMU-10-003-7E-0E-0E	5.1	56.5	*
S-15	RITA PELADA	1.8	69.8	*
Coeficiente Variación (%)		14.8	2.6	
P valor		<0,0001 <sup>¶¶¶</sup>	<0,0001 <sup>¶¶¶</sup>	
DMS (p<0.05) <sup>a</sup>		1.0	2.7	
Promedio		3.9	61.0	
Coeficiente Correlación		0.8	0.9	

<sup>a</sup>Nivel de significancia 5%: (¶¶) altamente significativo, (¶) significativo, (n.s.) no significativo.

<sup>b</sup>Tipo de grano: (\*\*) Grano muy bueno, redondo y blanco; (\*+) Grano bueno, redondo y amarillo; (\*) Grano bueno, largo y trilla bien; (+) Grano malo, largo, manchado y no trilla bien.

Fuente: PC, 2018.

En el Cuadro 2, se observa la severidad y tipo de reacción de las líneas evaluadas en cebada mutante de las principales enfermedades que afectan al cultivo. Las enfermedades de mayor incidencia fueron roya amarilla, roya de la hoja y escaldadura, con promedios de 32.8 %, 25.9 % y 5.1 % de severidad respectivamente. Con estos resultados obtenidos se evidencio su alta incidencia de enfermedades en el ensayo.

Cuadro 2. Reacción a enfermedades de las líneas de cebada mutante evaluadas en un ensayo de rendimiento (ER1) en la EESC, 2018.



## ARCAL

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

Línea	P. striiformis		P. hordei		BYDV (0-9) <sup>2</sup>	R. secalis		
	Hoja	Espiga	(%)	TR		(%)	Nivel	
	(%)	TR <sup>1</sup>	(%)					
S-1	47	S	0	7	R	1	6	5
S-2	40	S	0	1	R	3	5	4
S-3	47	S	0	8	R	2	6	5
S-4	43	S	0	4	R	2	5	4
S-5	50	S	0	15	MR	2	5	4
S-6	47	S	0	7	R	1	5	5
S-7	67	S	0	9	R	2	7	5
S-8	57	S	0	4	R	1	5	4
S-9	15	MR	0	40	S	2	5	4
S-10	17	MR	0	47	S	2	4	3
S-11	17	MS	0	43	S	2	4	3
S-12	10	R	3	50	S	2	4	3
S-13	10	R	0	47	S	2	5	4
S-14	15	MR	0	60	S	2	6	4
S-15	12	R	0	47	S	1	5	4
Promedio	32.8		0.2	25.9		1.8	5.1	4.1

<sup>1</sup>Tipo de reacción: (R) resistente, (MR) medianamente resistente, (MS) medianamente susceptible, (S) susceptible.

<sup>2</sup>Escala de evaluación de BYDV: (0) trazas de amarillamiento, (5) amarillamiento extenso, (9) enanismo severo.

Fuente: PC 2018.

En base a los resultados obtenidos de la irradiación, se seleccionaron 4 líneas de cebada: (S-1, S-2, S-10 y S-12), por presentar alto rendimiento y peso hectolítrico. Estas líneas formarán los ensayos para el próximo ciclo 2019.

### Conclusiones.

Al finalizar el ciclo 2018 se han identificado líneas mutantes de cebada con rendimiento superior a los testigos mejorados, y adicionalmente con buena calidad de grano y peso hectolítrico. Las líneas seleccionadas pueden ser consideradas como líneas promisorias, para ser liberadas como variedades.

### Avance generacional de M5 a M6

En los campos experimentales de la EESC se realizó el avance generación de la población M5 para M6. El total de líneas que se dispone para la población M6 es de 15 líneas; de las cuales para el ciclo 2019 se seleccionaron tres líneas y se evaluará frente a los dos progenitores.

### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO



## ARCAL

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

Hasta el momento no se han presentado dificultades o problemas que impacten negativamente el desarrollo del proyecto.

RLA5069 Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People and environment

### INTRODUCCIÓN

El proyecto RLA 5069 “Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People and environment (ARCAL CXLII)”, en el Ecuador las actividades han venido siendo desarrolladas por el Laboratorio de Análisis Químico de Contaminantes Orgánicos de la Dirección de Aplicaciones Nucleares de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, hoy Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y con la participación de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, AGROCALIDAD.

La gestión en el presente año se ha caracterizado por reforzar las actividades de laboratorio relacionadas a optimizar los métodos de análisis de COPs por cromatografía de gases y a la socialización del propósito del Proyecto en coordinación con la Dirección de Salud con el fin de conseguir el apoyo de las madres que viven en el sector de Carondelet para la participación como donante voluntaria de leche materna para el monitoreo de COPs.

### RESUMEN EJECUTIVO

a) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo)

Código de proyecto	Tipo de evento Lugar-Fecha	Nombre Participante	Institución
RLA/5069 “Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People	Reunión intermedia de evaluación del Proyecto , Santo Domingo, República Dominicana 2018 -06-04 – 2018-06-08.	César Ramiro Castro	SCAN - MEER
RLA/5069 “Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People	Curso sobre validación de método de análisis de COPs en leche materna. Santiago de Chile del 5-9 de noviembre de 2018.	Silvana Díaz	AGROCALIDAD

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

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5069 AL PROGRAMA ARCAL



ARCAL

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

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	1000
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	3000
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1800
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	3000
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	6000
<b>TOTAL</b>		<b>16000</b>

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Proyecto ARCAL RLA/5069 “Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutans to reduce the Impact on People and environment ” (2016 – 2019)



El Ecuador ha participado en todos los cursos de capacitación organizados bajo el proyecto relacionados a optimizar las metodologías analíticas en el análisis de contaminantes orgánicos persistentes COPs en muestras de agua, suelo y leche materna.

El impacto de las actividades del proyecto realizadas a nivel de país tiende a obtener resultados confiables que permitan contribuir a mejorar la calidad del medioambiente y reducir la exposición humana a Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs, a establecer una correlación entre la cantidad de COPs encontrada en seres humanos y el medio ambiente en que ellos viven.

En el caso de monitoreo de COPs en leche materna, las actividades realizadas tienen un alto impacto en la población directamente incluida en este estudio.

## RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La participación en cursos y talleres han permitido el mejoramiento en la aplicación de herramientas analíticas para el monitoreo de COPs en muestras ambientales y en el ser humano. Ha contribuido a incrementar el grado de cultura mediante la socialización a la población en general sobre la presencia de los Contaminantes Orgánicos Persistentes. Comprender la relevancia y sensibilidad de los datos obtenidos y la oportunidad de evaluar el riesgo a la salud por el nivel de contaminantes encontrados en las muestras analizadas.

Con la donación de estándares analíticos de COPs por parte del OIEA con cargo al Proyecto RLA 5069, se aseguró la identificación y cuantificación de 24 compuestos organoclorados persistentes (plaguicidas) y 6 PCBs indicadores para ser analizados por cromatografía de gases.

Dificultades, como en toda actividad de investigación, problemas logísticos para realizar el trabajo de campo.

RLA5070 Fortalecimiento de las Medidas de Vigilancia y Control de Moscas de la Fruta utilizando la Técnica del Insecto Estéril en un Área amplia y el enfoque de gestión integrada de plagas para la protección y expansión de la producción hortofrutícola.

INSTITUCIÓN EJECUTORA: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitaria “AGROCALIDAD”.

## RESUMEN EJECUTIVO

Las moscas de la fruta son la principal plaga de la fruticultura en el Ecuador, por tanto, el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de AGROCALIDAD se encuentra ejecutando el Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta (PNMMF), con los objetivos de reducir los daños económicos que provocan, así como, la declaración de áreas libres y/o de baja prevalencia y el fortalecimiento de la producción frutícola nacional.



El PNMMF mantiene una red de monitoreo de moscas de la fruta con un total de 7.064 trampas establecidas para determinar la distribución de las principales especies, una red de monitoreo en puntos de ingreso con 97 trampas (puertos, aeropuertos y puntos fronterizos) para detectar oportunamente el ingreso de especies no presentes en el país, maneja la ejecución de actividades de manejo integrado en cultivos de importancia económica para exportación y mercado nacional y temas de capacitación.

AGROCALIDAD inició su participación en el proyecto regional RLA 5070 desde el 2016, el cual se está ejecutando por un periodo de cuatro años (2016 a 2019), siendo las contrapartes oficiales de este proyecto son los representantes nominados de las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs) de los Ministerios de Agricultura con el acompañamiento y participación de organizaciones internacionales y regionales como la Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). El objetivo del proyecto es asistir en el desarrollo de producción hortofrutícola usando la Técnica del Insecto Estéril (TIE) como un componente de manejo integrado de moscas de la fruta en la región de Latino América.

Las actividades realizadas han permitido fortalecer los conocimientos de moscas de la fruta en temas de monitoreo, cuarentena y se ha logrado uniformizar criterios a nivel regional, lo que permite una mayor eficacia en las actividades que se realizan, además se han reforzado los conocimientos y experiencias de moscas de la fruta en temas de monitoreo, manejo integrado y se ha logrado uniformizar criterios a nivel de región.

Cabe destacar que dentro de los principales logros del año 2018, se encuentra el establecimiento del Plan Piloto de Liberación de Mosca Estéril, mismo que inició en noviembre del año pasado.

## 2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

Como principales logros dentro de los avances en las actividades llevadas a cabo dentro del proyecto, durante los meses de junio y septiembre del 2018, se acordaron los requisitos fitosanitarios con la firma del Plan de Trabajo Operativo entre Agrocalidad y Aphis para la exportación de fruta fresca de mora y tomate de árbol, respectivamente; con lo cual se iniciaron las exportaciones de estas fruta al mercado americano, las mismas que se mantienen hasta la actualidad sin novedad. Adicionalmente, en el mes de junio con la habilitación del envío de fruta fresca de papaya bajo el Plan de Trabajo Operativo firmado en el año 2013, se iniciaron las exportaciones de esta fruta.

De igual manera, en relación a las actividades de manejo integrado de moscas de la fruta con grupos de fruticultores a nivel nacional se logró enterrar 82.485 kg de fruta, tener un control cultural y químico mediante la limpieza de huertos y aplicación de cebos tóxicos en 3.878 ha, se instalaron 17.651 estaciones cebos y se realizaron 5 campañas de aplicación con Spinosad GF-120 o Ceratrap.

Así mismo, es importante destacar que desde el mes de noviembre de 2018, se inició con el Plan Piloto de Liberación de Mosca Estéril, a través del cual, semanalmente se empacan 3'050.000 de machos estériles de *Ceratitis capitata* que cubren un área aproximada de 600 hectáreas de superficie hortofrutícola, que en su mayoría se encuentra en zonas buffer o tampón de áreas libres o de baja prevalencia.

Por otro lado, durante el año pasado a través del proyecto regional RLA 5070, se participó en la “Reunión Final de Coordinación y Taller de Medidas Fitosanitarias con consecuencias para el comercio internacional de Frutas y Verduras” llevada a cabo en Guatemala del 3 al 7 de diciembre de 2018.





En el siguiente cuadro se visualiza el aporte de AGROCALIDAD en diferentes actividades de moscas de la fruta, en las que consta el trabajo de coordinación, apoyo técnico, implementación de Plan Piloto de Liberación de Mosca Estéril, adquisición de materiales y contratación de personal.

Cuadro 1: Valoración del aporte de AGROCALIDAD al proyecto “RLA 5070” programa ARCAL

ITE	CANTIDAD EN
Ítem 10: Tiempo trabajado como Coordinador del Proyecto Tiempo que emplea la contraparte del proyecto (Líder del proyecto) en la coordinación de las diferentes actividades del proyecto: actualización de información, revisión de correos, creación de propuestas, coordinación con otros	3.753,00
Ítem 11: Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto Tiempo dedicado de la técnica a cargo de proyecto regional, Ing. Cristina Sosa en propuestas, coordinación de proyecto, entrenamientos, becas, elaboración de documentos y actividades del Plan Piloto de Liberación de Mosca Estéril. Se	15.012,03
Ítem 11: Técnico contratado para Área de Empaque de Mosca Estéril Ing. Manuel Lligüin desde febrero de 2018.	10.065
Ítem 12: Reunión Final de Coordinación y Taller de Medidas Fitosanitarias con consecuencias para el comercio internacional de Frutas y Verduras, Guatemala, 3- 7	283
Ítem 12 : Aportes en la ejecución de cada proyecto: Viáticos para visitas en territorio, trabajo de técnicos del proyecto y coordinación de actividades generales.	600
Ítem 13: Gastos del país para el proyecto (materiales). Materiales varios (materiales de laboratorio)	5.166,23
<b>TOTAL APORTE NACIONAL</b>	<b>34.879,26</b>

### 3 y 4. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Entre los principales resultados obtenidos a nivel regional con la ejecución de este proyecto son:

- Inicio de una base de datos a nivel regional para información de vigilancia de moscas de la fruta.
- Trabajo conjunto a nivel regional en actividades de manejo integrado de moscas de la fruta que ejecuta cada país: control químico, control etológico (estaciones cebo), control autocida.

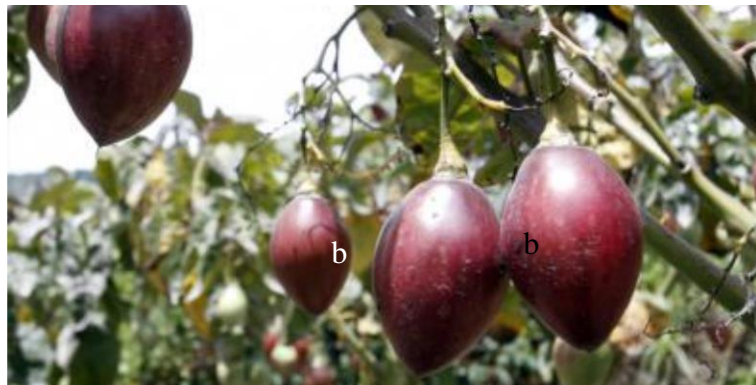
En relación a las dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto, vale informar que no se han presentado para la ejecución de este proyecto hasta el momento.



ANEXO FOTOGRAFICO



Foto 1: a) Sala de Emergencia de Mosca Estéril; b) Liberación de Mosca Estéril



Un cargamento de 600 kilogramos de tomate de árbol ecuatoriano fue enviado a Estados Unidos, informó la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad). Se trata de la primera vez que Ecuador exporta esa fruta al mercado estadounidense, después de que el producto fuera inspeccionado y certificado por la entidad gubernamental.

Foto 2: Primer envío de tomate de árbol a Estados Unidos.



## INTRODUCCIÓN

El efecto del cambio del clima es cada vez más fuerte, es así que, en la región andina, el agua es vital para el desarrollo de la vida humana, animal y vegetal. En la agricultura cada vez se promueve el uso del agua de riego para los cultivos, tanto de ciclo corto como perennes, para elevar la producción y mejorar el nivel de vida de los agricultores. Este incremento del riego está ocasionando problemas de uso ineficiente, encontrándose en los agricultores un escaso conocimiento del donde, cuanto y cuando aplicar el riego.

El agricultor que cultiva pastos, hortalizas y frutales, ubicado en las regiones naturales del país, las precipitaciones no son suficientes, debido a esto se encuentra en proceso de innovación tecnológica, siendo un insumo tecnológico importante el riego y debido al desconocimiento del uso adecuado de esta tecnología la producción es baja.

El cultivo de maíz es de los más importantes en la sierra del Ecuador, debido a la gran cantidad de terreno destinado a su producción y al papel que cumple como componente básico en la dieta de la población. El incremento de la producción de esta gramínea depende en gran parte del uso elevado de insumos y tecnología, lo que afecta el precio de producción afectando la fertilidad del suelo y eficiencia del uso del agua.

La eficiencia en el uso del agua (EUA) depende de las técnicas de irrigación, fertilidad del suelo, variedades de los cultivos y estrategias de conservación del suelo y agua. Dado que grandes cantidades de agua se pueden perder del suelo por evaporación, reducir la evaporación y aumentar la transpiración puede llevar a una mejora potencial en la EUA a nivel de finca. El uso de isótopos estables,  $^{18}\text{O}$  y  $^2\text{H}$ , en agua y vapor de agua puede ayudar a los científicos a evitar las pérdidas por evaporación del suelo o por transpiración de la planta.

El conocimiento del uso de técnicas isotópicas para determinar la evapotranspiración de cultivo, indudablemente es utilizado para aplicar prácticas apropiadas de conservación de agua y suelo tales como la mínima labranza, el uso de coberturas vegetales y sistemas de riego por goteo o aspersión que permitan minimizar las pérdidas por evaporación el suelo bajo un rango de diferentes prácticas de manejo.

## ÍNDICE



## ESTRUCTURA DEL INFORME ANUAL

- 1.- Resumen Ejecutivo.
- 2.- Impacto de las actividades del Proyecto en el país.
- 3.- Resultados.
- 4.- Dificultades y problemas presentados durante la marcha del Proyecto.

### 1.- RESUMEN EJECUTIVO

Personal:

Ing. Yamil Cartagena, Dr., e Ing. Rafael Parra.

Actividad 1.

Participación en la Reunión de Coordinación OIEA-2018, Yamil Cartagena.

#### 1.1. Título del evento

Primera Reunión de Coordinación del Proyecto RLA 5077.

#### 1.2. Organizadores

Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de Costa Rica y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

#### 1.3. Lugar

San José - Costa Rica.

#### 1.4. Periodo

Del 5 al 9 de marzo del 2018.

Nota:

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) presentó la propuesta de investigación con las técnicas isotópicas con  $^{18}\text{O}$  e  $^2\text{H}$  en el cultivo de papa, en dos épocas estacionales de cultivo (verano e invierno), para investigar el uso eficiente del agua y aplicar el Modelo de Simulación AquaCrop.

Actividad 2.

Participación en el Curso de Capacitación OIEA-2018, Yamil Cartagena.



## 2.1. Título del evento

Curso Regional de Capacitación sobre el Uso de Isótopos Estables (Oxígeno 18 y Nitrógeno 15) para Evaluar la Eficiencia en el Uso del Agua del Proyecto RLA 5077.

## 2.2. Organizadores

Comisión Chilena de Energía Atómica, Universidad de Chile y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

## 2.3. Lugar

Santiago - Chile.

## 2.4. Periodo

Del 19 al 23 de noviembre del 2018.

Nota:

En la propuesta de investigación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) con técnicas isotópicas de  $^{18}\text{O}$  en el cultivo de papa en dos épocas estacionales (verano e invierno), se informó del cambio de cultivo a maíz debido a las condiciones fitosanitarias que presenta el cultivo de la papa, para investigar el uso eficiente del agua y aplicar el Modelo de Simulación AquaCrop.

## Actividad 3.

Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, en dos épocas estacionales, utilizando los métodos isotópico y convencional (Modelo de simulación Aquacrop).

## 3.1. Objetivos

### 3.1.1. General

Evaluar el uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, en las épocas de invierno y verano, utilizando los métodos isotópico y convencional (Modelo de Simulación AquaCrop).

### 3.1.2. Específicos

- Obtener parámetros fenológicos para los métodos isotópico y convencional (Modelo de Simulación AquaCrop), en el cultivo de maíz.
- Determinar la demanda de nutrientes por el cultivo de maíz.
- Evaluar el efecto de la aplicación del riego en el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz.
- Calibrar la recomendación de fertilización química para maíz.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.



### 3.2. Materiales y Métodos

El experimento se implementó en la estación Experimental Santa Catalina (EESC), cuya ubicación geográfica se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación política y geográfica de la EESC, provincia de Pichincha.

Ubicación	Localidad
Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Cutuglagua
Sitio	EESC
Altitud	3077 m.s.n.m.
Latitud	0° 22' 1.7'' S
Longitud	78° 33' 17.8'' O

Se realizó el análisis químico de suelos de la localidad en estudio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Reporte del análisis químico de suelos, EESC, provincia de Pichincha, 2018.

Nutriente	Valor	Interpretación	Unidad
N	39.00	M	mg kg <sup>-1</sup>
P	65.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
S	9.80	B	mg kg <sup>-1</sup>
K	0.50	A	meq 100ml <sup>-1</sup>
Ca	6.33	M	meq 100ml <sup>-1</sup>
Mg	0.68	B	meq 100ml <sup>-1</sup>
Zn	3.00	M	mg kg <sup>-1</sup>
Cu	7.90	A	mg kg <sup>-1</sup>
Fe	276.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
Mn	5.70	M	mg kg <sup>-1</sup>
B	0.90	B	mg kg <sup>-1</sup>
pH	5.17	A	
MO	9.70	A	%

A=Alto, M=Medio, B=Bajo y LA=Ligeramente ácido.

En este experimento se están evaluando los factores en estudio: riego (con y sin riego) y fertilización química (0, 50 y 100% de la recomendación de fertilización química), obteniéndose seis tratamientos en estudio (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Riego	Fertilización química
1	r1	f1
2	r1	f2
3	r1	f3
4	r2	f1





5	r2	f2
6	r2	f3

El material biológico para la evaluación de la eficiencia del uso del agua utilizando los métodos isotópico y convencional será maíz (*Zea mays* L.) de la variedad INIAP 101.

Se utilizó un diseño de parcela dividida, en la cual la parcela grande correspondió al factor riego y en las parcelas pequeñas a las recomendaciones de fertilización química.

La unidad experimental fue de 39.2 m<sup>2</sup> (7.0 m de largo por 5.6 m de ancho), conformado por 7 surcos, la distancia entre surcos será de 0.8 m y entre plantas de 0.5 m, obteniéndose una densidad de 50000 plantas ha<sup>-1</sup> (Cuadro 4).

Cuadro 4. Características del campo experimental.

Descripción	Unidad
Número de tratamientos.	6
Número de repeticiones.	4
Número de parcelas grandes.	2
Número de sub parcelas.	24
Distancia entre surcos (m).	0.8
Distancia entre plantas (m).	0.5
Número de plantas por sitio.	2
Número de sitios por surco.	14
Número de plantas por surco.	28
Número de surcos por parcela total.	7
Número de surcos por parcela neta.	4
Número de plantas por parcela total.	196
Número de plantas por parcela neta.	168
Número de plantas por experimento.	4704
Número de sitios por hectárea.	25000
Número de plantas por hectárea.	50000
Área unidad experimental.	39.2 m <sup>2</sup> (5.6 m x 7.0 m)
Área parcela neta.	17.5 m <sup>2</sup> (5.0 m x 3.5 m)
Área neta del Experimento.	940 m <sup>2</sup> (48 sub parcelas x 17.5 m <sup>2</sup> )
Área total del Experimento.	1196 m <sup>2</sup> (18.4 m x 65 m)

### 3.3. Manejo del experimento

La primera fase experimental que corresponde a la época de invierno se sembró el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, el 17 de octubre del 2018 y se realizaron las siguientes actividades: aplicación de fertilización química fraccionado en tres épocas (siembra, V3-V4 y V5-V6), controles fitosanitarios, control de plagas, riego por goteo, labores culturales de mantenimiento (deshierbas, medio aporque y aporque) y la cosecha se realizará entre abril y junio del 2019.

#### Nota

El experimento continúa en la fase de campo y está previsto realizar la caracterización física y química del suelo, fenología de la planta; para utilizar el Modelo de Simulación AquaCrop en la época de invierno.



## ARCAL

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

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5077 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) Becario.	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	3018
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales. Compra fertilizante marcado ( <sup>15</sup> N).	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales) análisis de laboratorio	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	3600
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	7200
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	2000
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	4000
TOTAL		19818

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS



El proyecto está alineado con la realidad de los países involucrados, dado que los cambios en los patrones de precipitación (frecuencia y cantidad) y las sequías más extensas parecen ser un común denominador de la región donde algunas actividades todavía dependen de forma exclusiva de la precipitación como entrada de agua.

Nuestros resultados contribuirán a una mejor comprensión de los procesos involucrados en el uso que hacen las plantas del agua, incluyendo la partición en la evapotranspiración, un factor fácilmente medido mediante los isótopos del agua y el oxígeno y que es manejable.

Estos resultados en combinación con uso del Modelo de Simulación AquaCrop puede permitirnos evaluar de forma sencilla el efecto de los cambios de manejo en la productividad y tomar decisiones apropiadas en relación con actividades de campo.

### 3.- RESULTADOS

Entre los resultados más importantes fue la capacitación a un técnico nacional en el uso y aplicación de técnicas isotópicas con  $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$  y  $^{15}\text{N}$  en Costa Rica y Chile; y además el diseño del experimento que se implementaron en el país.

La lección aprendida más importante fue la mejora en los conocimientos para realizar la toma de muestras de suelos, plantas y aguas para determinar  $^{18}\text{O}$  y  $^{15}\text{N}$ . También se aprendió la destilación en muestras de suelos y plantas para realizar el análisis del isótopo estable  $^{18}\text{O}$ , para determinar la transpiración del agua.

El uso de técnicas nucleares en la agricultura del país es muy incipiente y se necesita capacitar a estudiantes e investigadores, de las universidades y centros de investigación para que se promueva su uso y aplicación en beneficio de los agricultores que produzcan más eficiente y saludable los alimentos para el consumo nacional.

### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La dificultad es que no se dispone de los tubos de vidrio para la toma de muestras de suelos, plantas y aguas para determinar el  $^{18}\text{O}$ , en la época de invierno y se realizará la caracterización física y química del suelo, fenología de la planta; para utilizar el Modelo de Simulación AquaCrop en la época de invierno.

RLA5078 Improving Fertilization Practices in Crops through the Use of Efficient Genotypes in the Use of Macronutrients and Plant Growth Promoting Bacteria.

## INTRODUCCIÓN

Para alimentar a una población cada vez más numerosa es necesario intensificar de manera sustentable la producción agrícola. El incremento de la producción de alimentos depende en gran parte del uso de fertilizantes, cuyos costos y dosis de aplicación son cada vez mayores, lo cual no solo aumenta el costo de



producción, sino que también puede afectar la salud del suelo, por la alteración de las comunidades microbianas (Duchicela et al., 2012).

El nitrógeno (N) es el principal nutriente que limita el rendimiento de los cultivos que no fijan nitrógeno atmosférico. El uso de fertilizantes inorgánicos de alta solubilidad y concentración son utilizados para cubrir estas demandas, lo cual incrementa los costos de producción y la contaminación ambiental. La fijación biológica de nitrógeno (FBN), es uno de los procesos de mayor importancia en la naturaleza, ya que representa el uso del N de la atmósfera, el cual no puede ser utilizado por la mayoría de las plantas superiores.

Herramientas como las técnicas isotópicas, utilizando fertilizantes nitrogenados marcados con el isótopo estable  $^{15}\text{N}$  y la técnica de dilución isotópica de  $^{15}\text{N}$ , son fundamentales para estudiar el ciclo del nitrógeno; además, el uso de  $^{15}\text{N}$  permite monitorear el momento y la localización del elemento en el sistema suelo-planta-agua y determinar la cantidad de nutriente que absorbe la planta y la que se pierde en el ambiente (Urquiaga y Zapata, 2000; Van Deynze, et al., 2018).

Por su parte, los avances de la biotecnología han permitido encontrar alternativas para minimizar el uso de fertilizantes químicos con la utilización de microorganismos, es el caso del potencial de algunas bacterias que actúan como mediadores, puesto que logran liberar iones de diversos elementos como nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio y fósforo, siendo este último un nutriente esencial para la planta (ICA, 2010). El Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP ha desarrollado variedades mejoradas adaptadas a las condiciones de la sierra ecuatoriana (Yáñez et al., 2013) y un biofertilizante experimental a base de bacterias fijadoras de nitrógeno (promotoras de crecimiento) que han permitido reducir o complementar el uso de fertilizantes en el cultivo de maíz de altura (Sangolquiza et al., 2019).

El Ecuador forma parte del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) de la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA). Actualmente, INIAP junto con 15 países, forma parte del proyecto “Mejoramiento de prácticas de fertilización en cultivos de importancia regional mediante el uso de genotipos eficientes en la utilización de macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de plantas”, cuyo objetivo para el Ecuador es mejorar la eficiencia de la nutrición de las plantas de maíz para las tierras altas, mediante el uso de genotipos eficientes, nitrógeno y bacterias promotoras del crecimiento.



## ÍNDICE

### ESTRUCTURA DEL INFORME ANUAL

1. Resumen Ejecutivo.
2. Impacto de las actividades del Proyecto en el país.
3. Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del Proyecto.

#### 1. RESUMEN EJECUTIVO

##### Personal:

Ing. José Luis Zambrano, Ph.D.; Ing. Yamil Cartagena, Ph.D.; Ing. Carlos Yáñez, M.C.; Ing. Carlos Sangolquiza, MC; Ing. Cristina Tello, e Ing. Rafael Parra.

##### Actividad 1.

Participación en la I Reunión de Coordinadores del proyecto RLA/5/078. Participó José Luis Zambrano, CP (Project Counterpart) del proyecto por Ecuador.

##### 1.1. Título del evento

Primera reunión de Coordinadores de Proyecto

##### 1.2. Organizadores

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

##### 1.3. Lugar

Guadalajara, México.

##### 1.4. Periodo

Del 26 de febrero al 2 de marzo de 2018.

##### Nota:

Se participó en la primera reunión de Coordinadores del proyecto en México, donde se presentó y analizó en detalle los experimentos y el cronograma de las actividades a realizarse a nivel general y por país, el diseño experimental, análisis de laboratorio, cantidad de nitrógeno marcado que se requería, necesidades de capacitación, equipos, entre otros. A nivel local se conformó el equipo de trabajo multidisciplinario que se encuentra recibiendo capacitaciones y realizando las actividades del proyecto.

##### Actividad 2.



Participación en el Curso Regional de Capacitación sobre la gestión de biofertilizantes para mejorar la eficacia de los nutrientes y la productividad de los cultivos. Participó Cristina Tello miembro del equipo multidisciplinario del proyecto por Ecuador.

### 2.1. Título del evento

Curso Regional de Capacitación sobre la gestión de biofertilizantes para mejorar la eficacia de los nutrientes y la productividad de los cultivos

### 2.2. Organizadores

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), Centro nacional de Recursos Genéticos de México (CNRG) y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

### 2.3. Lugar

Tepatitlán de Morelos, México.

### 2.4. Periodo

Del 15 al 19 de octubre de 2018.

Nota:

Se adquirieron conocimientos teóricos y prácticos en aspectos relacionados a: aislamiento, multiplicación y caracterización de cepas microbianas, ensayos de campo sobre la eficiencia de los biofertilizantes y uso de Rhizobium para aumentar la fijación biológica del nitrógeno.

### Actividad 3.

Participación en el Curso Regional de Capacitación sobre técnicas de  $^{15}\text{N}$  para mejorar la eficiencia de los nutrientes y productividad de los cultivos. Participó Carlos Sangoquiza miembro del equipo multidisciplinario del proyecto por Ecuador.

### 3.1. Título del evento

Curso Regional de Capacitación sobre técnicas de  $^{15}\text{N}$  para mejorar la eficiencia de los nutrientes y productividad de los cultivos.

### 3.2. Organizadores

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

### 3.3. Lugar





Ocoyoacac, México.

### 3.4. Periodo

Del 22 al 26 de octubre de 2018.

Nota:

Se adquirieron conocimientos teóricos y prácticos en aspectos relacionados a: isótopos y radiación, interacción radiación-materia, métodos de detección, uso de la técnica de  $^{32}\text{P}$  en estudios de la interacción nutriente-biofertilizantes, destino del  $^{15}\text{N}$ -abonos verdes de leguminosas en sistemas orgánico y convencional de producción agrícola, abundancia natural de  $^{15}\text{N}$ , enriquecimiento de  $^{15}\text{N}$ , exceso de  $^{15}\text{N}$ .

### Actividad 4.

Evaluación de la eficiencia del uso del nitrógeno con bacterias promotoras de crecimiento en el cultivo de maíz utilizando la técnica  $^{15}\text{N}$ .

#### 4.1. Objetivos

##### 4.1.1. General

Desarrollar prácticas de fertilización nitrogenada que mejoren la eficiencia en la nutrición del maíz altura y la fertilidad de los suelos.

##### 4.1.2. Específicos

- Determinar la eficiencia en el uso del nitrógeno de una variedad de maíz de altura mejorada, combinando fertilización química y biofertilizantes mediante dilución isotópica y abundancia natural.
- Evaluar el efecto de la inoculación y la fertilización sobre la población de bacterias promotoras de crecimiento (*Azospirillum* sp. y *Pseudomonas fluorescens*).

#### 4.2. Materiales y Métodos

El experimento se implementó en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, cuya ubicación geográfica se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación política y geográfica del ensayo, Estación Experimental Santa Catalina.

Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Uyumbicho
Sitio	Sección Oriental



## ARCAL

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

Lote	Alivio
Altitud	2 675 msnm
Latitud	0°22'12.38"S
Longitud	78°31'4.74"O
Topografía	Plano
Tipo de suelo	Franco

Se realizó el análisis químico del suelo del sitio donde se implantó el estudio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Reporte del análisis químico de suelos, en la Sección Oriental de la Estación Experimental Santa Catalina, lote Alivio, Provincia de Pichincha, 2018.

Nutriente	Valor	Interpretación	Unidad
NH <sub>4</sub>	61.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
P	70.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
S	6.40	B	mg kg <sup>-1</sup>
K	0.48	A	meq 100ml <sup>-1</sup>
Ca	8.20	A	meq 100ml <sup>-1</sup>
Mg	1.30	M	meq 100ml <sup>-1</sup>
Zn	4.50	M	mg kg <sup>-1</sup>
Cu	8.70	A	mg kg <sup>-1</sup>
Fe	491.00	A	mg kg <sup>-1</sup>
Mn	8.10	M	mg kg <sup>-1</sup>
B	0.80	B	mg kg <sup>-1</sup>
pH	5.57	LA	
MO	3.10	M	%

A=Alto, M=Medio, B= Bajo y LA=Ligeramente ácido.

Para este experimento se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones, en arreglo factorial para tipo de nitrógeno, dosis y biofertilizante. Los tratamientos consisten en la interacción del tipo de nitrógeno (urea marcada y convencional), las dosis de fertilización Nitrogenada (0, 100 y 200 kg ha<sup>-1</sup>) y la inoculación del biofertilizante experimental a base de *Azospirillum* sp. y *Pseudomonas fluorescens*, cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Código	Descripción
1	D <sub>1</sub> B <sub>1</sub> N*	Dosis de N* <sub>0</sub> + sin biofertilizante, sin Urea <sup>15</sup> N
2	D <sub>1</sub> B <sub>2</sub> N*	Dosis de N* <sub>0</sub> + con biofertilizante, sin Urea <sup>15</sup> N
3	D <sub>2</sub> B <sub>1</sub> N*	Dosis de N* <sub>100</sub> + sin biofertilizante, Urea <sup>15</sup> N
4	D <sub>2</sub> B <sub>2</sub> N*	Dosis de N* <sub>100</sub> + con biofertilizante, Urea <sup>15</sup> N
5	D <sub>3</sub> B <sub>1</sub> N*	Dosis de N* <sub>200</sub> + sin biofertilizante, Urea <sup>15</sup> N



## ARCAL

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

6	D <sub>3</sub> B <sub>2</sub> N*	Dosis de N* <sub>200</sub> + con biofertilizante, Urea <sup>15</sup> N
7	D <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Dosis de N <sub>0</sub> + sin biofertilizante, sin Urea convencional
8	D <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Dosis de N <sub>0</sub> + con biofertilizante, sin Urea convencional
9	D <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Dosis de N <sub>100</sub> + sin biofertilizante, Urea convencional
10	D <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Dosis de N <sub>100</sub> + con biofertilizante, Urea convencional
11	D <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Dosis de N <sub>200</sub> + sin biofertilizante, Urea convencional
12	D <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Dosis de <sub>200</sub> + con biofertilizante, Urea convencional

La unidad experimental consistió de cinco surcos de 2 m de largo, separados a 0.80 m entre surcos y 0.25 m entre plantas.

El experimento se sembró el 7 de diciembre del 2018, con humedad suficiente para la germinación; sin embargo, luego hubo una corta sequía que afectó varias parcelas y algunas plantas murieron. El ensayo se recuperó del estrés hídrico y a la cosecha se ajustará los datos al número de plantas existentes por parcelas y se evaluarán plantas con competencia completa. A la fecha no se dispone de datos ya que el cultivo se encuentra en la fase inicial.

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5078 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) Becario.	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales. Compra fertilizante marcado ( <sup>15</sup> N).	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales) análisis de laboratorio	Hasta EUR 5.000	



9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2400
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3600
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	2200
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
TOTAL		8200

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Al momento no se puede medir el impacto de las actividades en el campo, ya que el ensayo recién empezó. A nivel de formación y fortalecimiento de capacidades, se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario que se encuentra recibiendo capacitaciones y aplicando los conocimientos recibidos en la ejecución del proyecto.

## 3.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Se participó en la primera reunión de coordinadores del proyecto en México, donde se presentó y analizó en detalle las actividades a realizarse en el proyecto, el diseño experimental, análisis de laboratorio, cantidad de nitrógeno marcado que se requería, necesidades de capacitación, equipos, entre otros.

El resultado más importante fue la capacitación de dos técnicos nacionales en el uso y aplicación de técnicas nucleares con  $^{15}\text{N}$  y manejo de biofertilizantes en México.

La lección aprendida más importante fue la aplicación de la técnica de la dilución isotópica con  $^{15}\text{N}$  que se está utilizando en el proyecto.

Se estableció un ensayo en campo para determinar la eficiencia de una variedad de maíz suave (INIAP-101) en la adsorción y uso de nitrógeno, con y sin biofertilizante, mediante las técnicas de dilución isotópica y abundancia natural. A pesar de una sequía que afectó el normal establecimiento al inicio del ensayo (no germinaron todas las plantas a pesar de que se realizó una resiembra), se dispone de parcelas en las cuales se aplicó tres dosis de nitrógeno con urea convencional y urea marcada, fraccionada en partes iguales a la siembra, 30 y 45 días después. Al momento el ensayo se encuentra en etapa vegetativa, empezando la toma de datos a la floración (marzo del 2019).



El uso de técnicas nucleares en la agricultura del país es muy incipiente y es necesario capacitar a técnicos y estudiantes, de las universidades y centros de investigación para que se promueva su uso y aplicación en beneficio de los agricultores que produzcan alimentos más saludables para el consumo nacional.

## CITAS

- Duchicela, J., Schultz, P., Kaonongbua, W., Middleton, E., & Bever, J. (2012). Non-native plants and soil microbes: potential contributors to the consistent reduction in soil aggregate stability caused by the disturbance of North American grasslands. *New Phytologist*, 196(1), 212-222.
- ICA (2010). Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola. Boletín técnico: Comercialización de fertilizantes y acondicionadores de suelos; Colombia; 2010
- Urquiaga, D.; Zapata, F. (2000). Metodologías isotópicas para estudios de la eficiencia de la fertilización nitrogenada y otros procesos del ciclo del N. p. 25-29. In S. Urquiaga y F. Zapata (eds). Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y el Caribe. Ed. Génesis. Embrapa. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Sangoquiza, C. Yanez, C., Borgues, M. (2019). Respuesta de la absorción de nitrógeno y fósforo de una variedad de maíz al inocular *Azospirillum* sp. y *Pseudomonas fluorescens*. *Revista Avances* (aceptada).
- Van Deynze A, Zamora P, Delaux P-M, Heitmann C, Jayaraman D, Rajasekar S, et al. (2018) Nitrogen fixation in a landrace of maize is supported by a mucilage-associated diazotrophic microbiota. *PLoS Biol* 16(8): e2006352. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2006352>
- Yáñez, C., Zambrano, J., & Caicedo, M. (2013). Guía de Producción de Maíz para pequeños agricultores y agricultoras. Programa de Maíz - INIAP. Quito, Ecuador.

RLA6077 Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach

## RESUMEN EJECUTIVO

Presentar un resumen de la participación en el proyecto:

- d) El país ha participado activamente dentro del proyecto con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos para la implementación de nuevas técnicas tanto para el diagnóstico como para el tratamiento del cáncer.
- e) Se han realizado reuniones de trabajo para analizar el progreso del proyecto dentro del país.
- f) Los activos fijos (Sala de reunión, proyector, sillas, mesas, computador, etc.) para el desarrollo del proyecto fueron previstos por los hospitales que han participado en el proyecto.



## ARCAL

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

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/6077 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	2.000
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	1.500
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	2.000
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6.000
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3.600
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: c. Viáticos interno/externo d. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	2.000
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	7.000
TOTAL		24.100,00

### 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las Instituciones que han participado en el proyecto han implementado el uso de nuevas tecnología para el diagnóstico y tratamiento del cáncer.





El grupo poblacional que se beneficia directamente del proyecto son pacientes de Instituciones públicas.

Se estima que del número total de pacientes que ingresan a tratamiento de cáncer (Radioterapia), para el 10% de ellos se planifica la técnica de IMRT e IGRT. En el futuro éste porcentaje aumentará ya que se han observado los beneficios de ésta técnica de tratamiento.

### 3.- RESULTADOS

Luego de las capacitaciones recibidas se ha realizado una transferencia de conocimientos a los demás profesionales.

La actualización de conocimientos ha permitido fomentar grupos de trabajo entre diferentes instituciones para intercambio de información en relación al tema, conocer profesionales afines para el desarrollo de nuevos convenios.

### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Se han reportado problemas en subir la información a la plataforma Intouch-plus.

RLA6080 Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of Radioisotopes and Radiopharmaceuticals

### 1.- RESUMEN EJECUTIVO

El presente Informe Anual del Proyecto se centra en el marco del proyecto RLA6080, “Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of Radioisotopes and Radiopharmaceuticals (ARCAL CLII).

En el periodo 2018-09-10 y 2018-09-14, asistió a una capacitación Sra. María Fernanda Chiriboga Andrade de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, el tema de capacitación fue “Regional Training Course on Regulatory Aspects of the Production of Radiopharmaceuticals”,. En Bogotá D.C., Colombia. El objetivo de la capacitación fue comenzar con los primeros lineamientos para el control de fabricación y uso de radiofármacos en el país.

En el periodo 2018-11-12 y 2018-11-16, asistió a una capacitación el Señor Juan Carlos Llugcha Atacushi (Bioquímico) del Hospital Carlos Andrade Marín, el tema de capacitación fue, “Regional Training Course on Production and/or Quality Control of Radiopharmaceuticals and Radioisotopes and Good Manufacturing Practices”, en Lima, Perú. El objetivo de la capacitación fue contrastar los procedimientos de control de calidad aplicados en el País, y establecer lineamientos de Buenas Prácticas en la fabricación de



## ARCAL

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

Radiofármacos.

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/6080 AL PROGRAMA ARCAL Y AL PAÍS.

ACTIVIDAD	TOTAL APOORTE PROYECTO 2018 (EU)	APOORTE AL PAÍS 2018 (EU)
1. MEET: Analysis and discussion of protocols/methods of quality control and harmonization with sanitary regulatory bodies. (13 countries, 1 expert, 6 regulatory authority)	52500	4039
2. RTC: Implementation of GMP ( installations, quality control equipment, documentation). (13 participating countries and 1 expert)	47775	3675
TOTAL	100275	7714

### 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades desarrolladas en el presente proyecto en 2018, han permitido establecer las necesidades de la implementación una normativa sobre producción y uso de radiofármacos e isótopos radioactivos a corto y mediano plazo, así como la difusión de las mismas; de igual manera permitió evaluar nuestros procedimientos de control de calidad, tanto para producción y aplicación de radiofármacos

### 3.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través del proyecto podemos describirlas de la siguiente manera: La capacitación realizada ha permitido establecer los primeros lineamientos, para obtener una línea base para la elaboración de una normativa en materia de isótopos radiactivos y radiofármacos, de igual manera permitió ampliar el



conocimiento en control de calidad de radioisótopos y radiofármacos, así como las buenas prácticas en la producción de los mismos.

#### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

El problema fundamental es la falta de medios de difusión de las actividades del proyecto hacia los usuarios en todo el país.

RLA 7023 Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management

#### RESUMEN EJECUTIVO

Con el objetivo general de mejorar de las actividades de gestión vinculadas a la calidad del aire y al cambio climático, el proyecto se propone estudiar el rol de las principales fuentes de emisión de aerosoles atmosféricos en áreas urbanas. El enfoque se centra en la determinación de los niveles de concentración de compuestos clave en PM<sub>2.5</sub> (material particulado con diámetro aerodinámico menor a 2.5 µm) mediante el desarrollo de una extensa campaña de monitoreo y la aplicación de modelos de receptores para evaluar las fuentes locales, en conjunto con la evaluación de información satelital para la identificación de fuentes regionales. El proyecto es desarrollado por el Laboratorio de Investigación Análisis y Monitoreo del cual forma parte la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de la Secretaría de Ambiente, quien es la Autoridad Ambiental del Distrito Metropolitana y lidera la gestión de la Calidad del Aire en la ciudad de Quito.

Del 20 al 23 de marzo de 2018 tuvo lugar la primera reunión de coordinación a nivel regional, con participación de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay. Otros países participantes del proyecto que no asistieron a esta reunión, son México, Panamá y República Dominicana. A esta reunión asiste la Ing. Valeria Díaz como Contraparte Nacional.

Durante el primer año del proyecto estaba previsto desarrollar las siguientes tareas:

- 1) taller de capacitación en monitoreo de aerosoles atmosféricos;
- 2) taller de capacitación y en su caracterización física y química mediante técnicas analíticas nucleares;
- 3) desarrollo de un protocolo de muestreo de aerosoles atmosféricos;
- 4) desarrollo de un protocolo de identificación de fuentes regionales;
- 5) desarrollo de una proporción importante de la campaña de monitoreo.

Las actividades 1 y 2 fueron llevadas a cabo mediante dos cursos organizados por el OIEA en la Universidad de Costa Rica, en la ciudad de San José de Costa Rica (TN-RLA7023-1802093 y TN-RLA7023-1802433). Estos cursos corresponden a:

“Curso de capacitación regional sobre aseguramiento de calidad en la toma de muestras de



## ARCAL

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

material particulado atmosférico” (San José, Costa Rica, 15-17 de octubre de 2018), asistió la Ing. María Bahamonde quién trabaja desde hace varios años en temas similares de muestreo de material particulado.

“Curso Regional de Capacitación sobre Validación de Métodos y Aseguramiento de la Calidad del Análisis de Material Particulado Atmosférico Mediante Técnicas Analíticas Nucleares”, 18 al 26 de octubre de 2018, asistió la Ing. Pamela Freire.

La campaña de monitoreo no pudo ser iniciada, debido a que los equipos de monitoreo y suministros aún no han sido recibidos por todos los países participantes, para el caso de Quito Ecuador, falta por nacionalizar los equipos para el monitoreo.

Las actividades que se desarrollan en Quito Ecuador previo al inicio de las campañas de monitoreo se describen a continuación:

- 6) Mantenimiento y calibración del equipo Partisol Mini Vol para PM2.5.
- 7) Instalación del equipo Partisol y Hivol en la estación de monitoreo del Centro Histórico, donde se desarrollará la toma de muestras.
- 8) Rediseño del laboratorio de gravimetría, incorporando equipamiento necesario para cumplir con las especificaciones de los protocolos desarrollados.
- 9) Acuerdos de cooperación con otros laboratorios e instituciones para el uso de diversos equipos con los que no cuenta actualmente el Laboratorio de Investigación Análisis y Monitoreo: Mufla para 800°C (Escuela Politécnica Nacional) y análisis de elementos (Laboratorio INPC).

En lo referente a las tareas vinculadas a la transferencia de los conocimientos generados, el laboratorio de Investigación Análisis y Monitoreo es parte de la Secretaría de Ambiente quien es la autoridad ambiental del Distrito Metropolitano de Quito.

Los recursos aportados por el país al proyecto:

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/\_7023\_AL PROGRAMA ARCAL



## ARCAL

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

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	-
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de	EUR 5.000 por semana	-
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	--
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	32523
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	----
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	----
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	----
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	-
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	--
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	10800
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	623
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	5000
<b>TOTAL</b>		<b>54946</b>

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Durante el primer año del proyecto, se mejoraron las capacidades de la Unidad de Investigación Análisis y Monitoreo en el perfeccionamiento, actualización y homogenización de conocimientos respecto a monitoreo de material particulado y análisis instrumental. Específicamente se logró:

- 1) Mejorar las capacidades técnicas en el monitoreo de material particulado atmosférico.
- 2) Mejorar las capacidades técnicas en la caracterización física y química de los aerosoles atmosféricos colectados en filtros de alto y bajo volumen.
- 3) Mejorar las capacidades del para la preparación de filtros de alto volumen, con el objetivo de determinar compuestos orgánicos en partículas.

De manera adicional, se ha tomado contacto con el Laboratorio del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, con quienes estamos trabajando los análisis de elementos en técnicas atómicas y encaminando otros proyectos de cooperación.



### 3.- RESULTADOS

Los logros alcanzados por el proyecto fueron, durante este primer año:

- 1) Desarrollo de un protocolo de toma de muestras de aerosoles en filtros con equipos de alto y bajo volumen
- 2) Desarrollo de un protocolo del uso de imágenes y productos satelitales para la determinación de fuentes regionales

### 4.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

El proyecto sufrió un retraso en el inicio de las campañas de monitoreo, sin embargo, las mismas podrían comenzar a partir del mes de marzo en vista de que los equipos que faltan por llegar al país se encuentran en proceso de nacionalización y estarían saliendo para la semana del 18 de febrero de 2019.

Anexo 4.2 – Tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países

#### 4. ANEXOS

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

Código y Título de Proyecto	Coordinador del Proyecto	Aporte valorado
RLA 1013 Crear experiencias en el uso de tecnología de radiación para mejorar el desempeño industrial, desarrollar nuevos materiales y productos, y reducir el impacto ambiental de la industria	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Carlos Chérrez	3600
RLA1014 Tecnologías avanzadas de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales	Universidad de las Fuerzas Armadas Patricio Quezada	20900
<b>RLA1015</b> Armonizar en América Latina y el Caribe los sistemas de gestión para la implementación en el control de operación, dosimetría, seguridad radiológica y mantenimiento en	Escuela Politécnica Nacional Jady Perez	11655



ARCAL

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

las instalaciones de irradiación, basado en las Buenas Prácticas de Irradiación y los estándares ISO aplicables a las instalaciones de irradiación		
RLA2016 Apoyo a la formulación de Planes de Desarrollo Energético Sostenible a Nivel Subregional – Fase II	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables Ramiro Díaz	6000
RLA5068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Javier Garfalo	12000
RLA5069 Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People and environment	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables Ramiro Castro	14800
RLA5077 Enhancing Livelihood through Improving Water Use Efficiency Associated with Adaptation Strategies and Climate Change Mitigation in Agriculture	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Yamil Cartagena	19818
RLA5078 Improving Fertilization Practices in Crops through the Use of Efficient Genotypes in the Use of Macronutrients and Plant Growth Promoting Bacteria.	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Yamil Cartagena	8200
RLA6077 Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach	Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín William Espinoza	24100
RLA6080 Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of	Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín	7714





## ARCAL

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

Radioisotopes and Radiopharmaceuticals	Marcos Frías	
RLA 7023 Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management	Ilustre Municipio de Quito, Secretaría de Ambiente  Valeria Díaz	54946
Total		218612



## ARCAL

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

### ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	2100
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	0
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	3018
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	12155
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	35523
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	1500
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	3000
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	0
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	27700
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	75469
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	17506



## 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"><li>• Viáticos interno/externo</li><li>• Transporte interno/externo</li></ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	40641
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10
<b>TOTAL</b>		<b>218612</b>

El Ecuador Agradece a ARCAL y al OIEA toda la cooperación y apoyo recibida a través del acuerdo, lo cual a impulsado mucho el apoyo a programas existentes en el país.

Atentamente  
Jorge Bastidas  
Coordinador Nacional de ARCAL ECUADOR.