



ARCAL

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

INFORME ANUAL 2018

País: México

Coordinación Nacional de ARCAL
Nancy de la Cruz González
Febrero 2019



ARCAL

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

INTRODUCCIÓN

México y el ARCAL

“El OIEA auspicia, patrocina y coordina las actividades del programa ARCAL (Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe), a través de la División para América Latina del Departamento de Cooperación Técnica y realiza funciones de Secretariado para el programa.

En los últimos años, la cooperación ARCAL-OIEA se ha centrado en la implementación de la energía nuclear en aplicaciones que benefician la salud humana, para la alerta temprana y el tratamiento de enfermedades cardíacas y cancerosas, la seguridad alimentaria sustentable mediante aplicaciones agroindustriales, el diagnóstico y cuidado del ambiente y de los recursos hídricos y la capacitación de recursos humanos.

México suscribió el Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe el 5 de abril de 1988 y ratificó su adhesión el 7 de agosto de 2000. El 5 de septiembre de 2005, con la ratificación número 10, ARCAL entró en vigor.

México asumió en 2017 la Presidencia de ARCAL en el marco de la cual se han desarrollado proyectos en las áreas de salud humana, seguridad alimentaria, medio ambiente, energía, tecnología con radiación y protección radiológica. Los proyectos del Programa ARCAL se desarrollan actualmente en el marco del Programa Estratégico Regional 2016-2021, con base en el análisis de los problemas y necesidades más apremiantes en el contexto regional y que pueden ser afrontadas con el uso de tecnologías nucleares. Con la Presidencia de ARCAL, México reafirma su compromiso con la cooperación Sur-Sur para promover el uso efectivo y seguro de la ciencia y la tecnología nuclear para hacer frente a retos comunes del desarrollo de los países de nuestra región”.



ARCAL

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

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL.....	29
3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.....	35
4. ANEXOS	
Anexo 4.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país.....	76
Anexo 4.2 – Tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países.....	79

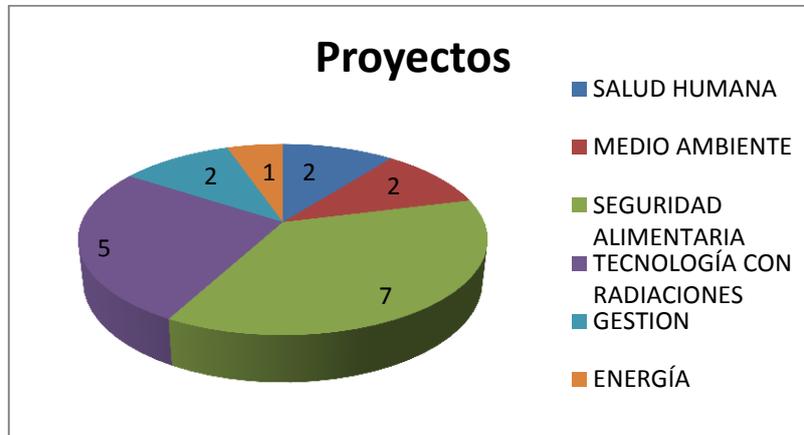


ARCAL

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

1. RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presentan las principales actividades desarrolladas por México en el marco de los proyectos ARCAL durante el 2018. México participa activamente en 19 proyectos.



Este periodo se ha caracterizado por la dinámica ejecución de los planes de trabajo de proyectos regionales que fueron aprobados en los ciclos 2018 y 2019 y proyectos de continuación del ciclo 2016-2017. Asimismo se participó en las actividades de presentación, diseño y selección de los proyectos regionales del ciclo 2020-2021. México hospedó 11 reuniones dentro de los proyectos ARCAL.

En el 2018 México ha participado activamente en las actividades de los proyectos, en la Coordinación de ARCAL y en el Grupo Directivo del OCTA. Tanto en el ORA como en el OCTA, México ha participado en reuniones con los otros acuerdos regionales, ha participado en la elaboración de informes y en la preparación de actividades de difusión para darle más realce al Acuerdo.

La aportación de México al programa de ARCAL en insumos en 2018 fue de €294,981.

México fue una pieza fundamental para el establecimiento del stand en la Conferencia Ministerial de Ciencias y Aplicaciones nucleares que se llevó a cabo en noviembre de 2018, en el OIEA. En dicho stand se pudo difundir información de las actividades más importantes a través de videos y folletos.

A continuación se presenta un resumen de las principales actividades realizadas en los proyectos en los que México participó en el año 2018:

RLA/0/059 Strengthening Regional Cooperation (ARCAL CLXII) México asumió en 2017 la Presidencia de ARCAL en el marco del cual se han desarrollado proyectos en las áreas de salud humana, seguridad alimentaria, medio ambiente, energía, tecnología con radiación y protección radiológica. Los proyectos del Programa ARCAL se desarrollan en el marco del Programa Estratégico Regional, con base en el análisis de los problemas y necesidades más apremiantes en el contexto regional y que pueden ser afrontadas con el uso de tecnologías nucleares. Con la Presidencia de ARCAL, México reafirma su compromiso con la cooperación Sur-Sur para promover el uso efectivo y seguro de la ciencia y la tecnología nuclear para hacer frente a retos comunes del desarrollo de los países de nuestra región. En la próxima reunión del OCTA en la Habana, Cuba en Mayo/2019, México deja la Presidencia de ARCAL y la transfiere al Coordinador Nacional de Cuba.

En el marco de este proyecto se han realizado varias actividades de comunicación tanto en las reuniones del OCTA en mayo y del ORA en septiembre.



RLA/0/062 Promoting the Sustainability and Networking of National Nuclear Energy Institutions (ARCAL CLXIII). 1a Reunión de Coordinación del Proyecto Regional ARCAL, RLA0062.- “Promoción de la Sostenibilidad y la Creación de Redes entre las Instituciones Nacionales de Energía Nuclear”. Se realizó en la ciudad de México del 9-13/Abril/2018 en la Ciudad de México, obteniéndose los siguientes **resultados**:

- Se identificaron problemáticas comunes que tienen impacto negativo sobre las Instituciones Nucleares Nacionales (INNs) y necesitan pronta atención. Entre las principales problemáticas de las INNs se identificaron: el continuo decrecimiento de los presupuestos, el reemplazo de cuadros técnicos y la transferencia de conocimiento, y la sostenibilidad de las INNs.
- Existe consenso entre las delegaciones participantes sobre la necesidad de trabajar en el desarrollo de Planes Estratégicos y Planes de Negocios de las INNs, así como también sobre los beneficios de trabajar en red entre las instituciones de la región.
- Se identificó la existencia de varios planes estratégicos vigentes y la posibilidad de implementar mejoras sobre los mismos, en los aspectos propios de los planes como en su vinculación con los planes estratégicos existentes a nivel nacional.
- Se identificó la existencia de redes a nivel regional y la necesidad de relevar las mismas con miras a optimizar su complementación con los esfuerzos nacionales.
- Luego de recibir información de los expertos invitados en referencia al desarrollo de Planes Estratégicos, se identificó la necesidad de contar con guías adaptadas para Latino América y el Caribe para elaborar los mismos.
- Del mismo modo, se identificó la necesidad de contar con guías adaptadas para Latino América y el Caribe para elaborar Planes de Negocios.
- Se identificaron las necesidades de comunicación así como también la de trabajar en el desarrollo de planes para mostrar relevancia e impacto de las actividades desarrolladas por las Instituciones Nucleares Nacionales.
- Se identificó la necesidad de trabajar en la armonización de estándares de calidad que faciliten la interacción entre instituciones y la integración de servicios.
- En la reunión participaron 16 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.
- Los representantes de países asistentes propusieron los primeros casos de negocio a desarrollar. La lista final se definirá en el próximo taller:
 - Perú: Servicios y productos de irradiación con el Reactor Nuclear de Investigación del IPEN.
 - República Dominicana: Irradiación Gamma de Alimentos.
 - Chile: Radiofármacos de diagnóstico y terapia.
 - Cuba: Radiofármacos e Irradiación Gamma de Alimentos.
 - Nicaragua: Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica
 - Paraguay: Hidrología Isotópica
 - México: Irradiación de Productos con Haces de Electrones
 - Guatemala: Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica
- Se logró consolidar el plan de trabajo para el proyecto de 2 años, que se presenta en el anexo correspondiente.



El Plan de Trabajo del proyecto RLA0062 está conformado por 5 output que incluyen: la gestión operativa del proyecto, los planes de acción estratégicos, los casos de negocio a desarrollar, las alianzas y redes y el programa de comunicación. A continuación se presenta la tabla de desglose detallado de la programación de actividades, reuniones, apoyo de expertos y lo costos correspondientes.

Plan de actividades:

PLAN DE TRABAJO PROYECTO										
Output	Activity	Type	Start	End	Year	Host	Number Participants	Estimation of Costs	Comments	
1 Gestión operativa del proyecto	Primera reunión de coordinación	Meeting	04/09/2018	13/04/2018	2018	México	30	€ 80,000.00		
	Reporte de avance del proyecto (PPAR)	Report	15/01/2019	15/01/2019	2019	Viena, Austria	0		Todos los contingentes presentarán al OTM (México) el formato PPAR del OIEA	
	Reunión final de coordinación	Meeting	20/01/2020	24/01/2020	2019	Cuba	30	€ 80,000.00	Participación de países que han desarrollado resultados	
2 Planes de acción estratégicos desarrollados	Reunión de expertos para desarrollar guía de autoevaluación, guía para el desarrollo de planes estratégicos y guía para el desarrollo de planes de negocios.	Expert	23/07/2018	27/07/2018	2018	Paraguay	4	€ 15,000.00	Los 4 expertos desarrollarán trabajo previo.	
	Reunión de Autoridades de Instituciones Nucleares Nacionales en el marco de la OIEA CG para fortalecer el compromiso y el apoyo para el desarrollo de SAPs a nivel regional (Presentación DRA)	Meeting	18/09/2018	18/09/2018	2018	Viena, Austria	15	€	DTM a presentar objetivos y plan de acción. Contingentes promoverán la participación de la Delegación de sus respectivos países	
	Taller Regional : Capacitación en Guías para el Diagnóstico y auto evaluación de la situación de la institución Nacional en términos de Planificación Estratégica y su alineación (articulación) con los planes nacionales y sectoriales.	Meeting	05/11/2018	09/11/2018	2018	Chile	15	€ 60,000.00	Una vez adoptadas, las guías y las listas de centros colaboradores y certificados se publicaran en la página web de ARCAL.	
	Estructura normativa, comercial, y/o administrativa, a nivel regional, así como también los estándares existentes y las limitaciones o fortalezas que representan para la planificación estratégica y el fortalecimiento de la sostenibilidad institucional									
	Identificación de centros colaboradores y certificados	Expert	14/01/2019	18/01/2019	2019	Viena, Austria	1	€ 10,000.00	El reporte será distribuido a nivel de la región y puesto disponible en la página web de ARCAL	
Consolidación y revisión de los informes presentados en Taller de autoevaluación y elaboración del informe regional (HBA)	Expert	14/01/2019	18/01/2019	2019	Viena, Austria	1	€ 10,000.00	El reporte será distribuido a nivel de la región y puesto disponible en la página web de ARCAL		
3 Casos de negocios desarrollados y practicas de gestión mejoradas.	Taller para la implementación de la guías para : La Planificación Estratégica Institucional y el fortalecimiento de la sostenibilidad institucional Alianzas y generación de ingresos Calidad de gestión y estandarización de procedimientos administrativos	Meeting	2019-03-04	08/03/2019	2019	Argentina	15	€ 60,000.00	Participantes deberán preparar la información basada en la guía correspondiente. Se definirán los casos de los países piloto.	
	Taller para adaptar guía para casos de negocios en instituciones nucleares nacionales	Meeting	01/07/2019	05/07/2019	2019	Perú	15	€ 60,000.00	Participantes deberán preparar la información basada en la guía correspondiente. Se definirán los casos de los países piloto.	
	Misiones de experto para la elaboración de casos de negocios e investigación de necesidades de mercado, usuarios finales potenciales e identificación de nichos de mercado, alianzas y oportunidades para recuperación de costos.	Expert	01/08/2019	31/12/2019	2019	Perú, Republica Dominicana, Chile, Cuba, Nicaragua, Mexico	4 misiones	€ 20,000.00	Los países serán definidos sobre la base del resultado del Taller. Los países que se mencionan solo son referenciales dado que identificarán inicialmente una propuesta inicial.	
4 Alianzas y redes mejoradas para apoyar la sostenibilidad	Experto para identificar redes técnicas, educacionales y estratégicas activas, relacionadas e integrar la base para ser publicado en la página web de ARCAL	Expert	15/07/2018	26/07/2018	2018	Viena, Austria	1	€ 10,000.00	Se identificarán redes, objetivos, participantes y recursos disponibles. Se publicará en la página web de ARCAL Información presentada en cuestionarios presentados en la primera reunión de coordinación a ser utilizada como referencia inicial	
	Preparación de material promocional para diseminación del proyecto (HBA)	Expert	22/04/2019	26/04/2019	2019	Viena, Austria	1	€ 5,000.00	Objetivo de tener un impacto positivo mostrando resultados iniciales en la CG 2019	
5 Programa de comunicación establecido	Impresión de material promocional	Procurement	10/06/2019	28/06/2019	2019	Viena, Austria	0	€ 5,000.00	Para ser utilizado a nivel de los países para diseminar estrategia y planes de negocios	
	Visitas científicas para diseminar trabajo de jóvenes profesionales que desarrollen planes de negocios.	Scientific visit	13/05/2019	17/05/2019	2019	Cuba	4	€ 10,000.00	Participación en reunión OCTA	
								€ 415,000.00		

Meeting on the Role of Academia and Institutions for the Promotion of Nuclear Technologies, Vienna, Austria, from 26 to 30 November 2018 (ME-RLA0062-I 803043)

A la Reunión Ministerial asistieron 31 participantes como Coordinadores Nacionales de ARCAL y representantes Universidades e Institutos de Investigación de América Latina entre los que se tienen: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

El objetivo del evento es identificar las áreas potenciales y las formas de colaboración entre las universidades y las instituciones nacionales para una promoción sostenible de las tecnologías nucleares. La reunión está destinada a reunir a decanos universitarios, representantes de instituciones nucleares y expertos internacionales para aprender y discutir sobre las diferentes aplicaciones de las



ARCAL

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

tecnologías nucleares, sobre los roles y las sinergias entre estos actores y también sobre los planes educativos nacionales en este campo. Como resultado de la reunión, los participantes comprenderán mejor las posibilidades de utilizar y desarrollar tecnologías nucleares, reforzarán su colaboración mutua y estarán en condiciones de definir los capítulos principales de los nuevos planes educativos. El evento forma parte del proyecto regional, RLA0062, y contribuye al fortalecimiento de las instituciones en los Estados miembros que utilizan tecnologías nucleares para que sean más sostenibles desde el punto de vista técnico y financiero.

Reunión de Expertos para Desarrollar la Guía de Autoevaluación, la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos y la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos.

Como parte de las actividades del Proyecto RLA0062, en el mes de noviembre de 2018 se reunieron 4 expertos en Paraguay una “Reunión de Expertos para Desarrollar la Guía de Autoevaluación, la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos y la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos”. Se generó un informe de la reunión.

Se llevó a cabo una reunión en noviembre de 2018, en Viena, sobre el Rol de la Academia e Institutos para la Promoción de Tecnologías Nucleares con el fin de hacer una vinculación entre los institutos y centros nucleares con las universidades e institutos de educación superior para dar capacitación, entrenamiento y realizar proyectos y actividades conjuntas en el ámbito nuclear.

Convenio de Cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México y el Instituto Peruano de Energía Nuclear

El 18/Sept72018 en las instalaciones del OIEA en Viena, se llevó a cabo la reunión del Órgano de Representantes Nacionales (ORA) del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL), y como punto de la agenda reunión se tuvo la firma del Convenio de Cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).

La firma del convenio es uno de los logros del proyecto ARCAL RLA0062 "Promoviendo la sostenibilidad y la creación de redes de instituciones nacionales de energía nuclear". El proyecto inició en enero de 2018 y busca fortalecer y dar sostenibilidad a las instituciones nucleares de la región, mediante la mejora de la elaboración de planes de acción estratégicos. Otros de sus objetivos son incrementar la cooperación en investigación, optimización del uso de las instalaciones existentes, desarrollo de planes de negocios y casos de servicios, gestión del talento nuclear y apoyar en la acreditación de los laboratorios de las instituciones involucradas.



Convenio de Cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México y la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica



ARCAL

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

El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México (ININ) y la Comisión de Energía Atómica de la República de Costa Rica (CEA) suscribieron el 31 de octubre un Memorandum de Entendimiento bajo el proyecto de cooperación técnica regional “Promoción de la Sostenibilidad y la Creación de Redes entre las Instituciones Nacionales de Energía Nuclear”, en la sede del OIEA en Viena. El documento fue firmado por la Dra. Lydia Paredes Gutiérrez, Directora General del ININ y por el Dr. Esteban Picado Sandi, Presidente de la CEA, con el objetivo de establecer un marco de cooperación entre las dos partes en las áreas de aplicaciones de tecnologías nuclear en medicina, agricultura e industria; física médica; hidrología isotópica; seguridad nuclear; técnicas de irradiación; protección radiológica; caracterización y conservación de patrimonio cultural; monitoreo de descontaminación y degradación de ambientes marinos costeros; estudios y conservación de geofísica, geología y suelos; y gestión de técnicas nucleares.



RLA1012 Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI) La participación del personal de operación y utilización del reactor consistió en: a) la asistencia del coordinador del proyecto a la Reunión Intermedia de Coordinación, realizada en enero de 2018 en la ciudad de Kingston Jamaica, b) la asistencia de un colaborador al curso de entrenamiento para la operación y mantenimiento de reactores de investigación (basado en la información generada en el módulo “Research Reactors”, desarrollado para el proyecto), realizado en Santiago de Chile en el mes de octubre de 2018 y c) revisión de la información técnica de los módulos T (Reactor Theory), R (Research Reactors) y S (Research Reactors Safety).

RLA1013 Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI) La participación de México en este proyecto ha cumplido con las expectativas tanto en la parte de Tecnología de radionúclidos como en la parte de Tecnología de procesamiento por irradiación. Se ha tenido participación en diferentes cursos tanto nacionales como internacionales, se participó en reuniones de trabajo y de coordinación.

- a) Participación del coordinador de proyecto en reuniones de coordinación, talleres, grupos de trabajo, etc.
 - Para el Proyecto RLA1013 “*Creación de expertise en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el desempeño de la industria, el desarrollo de nuevos materiales y productos, así como reducir el impacto ambiental*” el Ing. Teodoro García participó en el Mid-Term Coordination Meeting, en Viena Austria, del 19 al 23 de Febrero de 2018 (Figura 1).



ARCAL

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



Figura 1. Participación en la Reunión de Coordinación

- Coordinó y participó en el Curso Nacional sobre “Escaneo Gamma de Columnas de Destilación”, que se desarrolló en el ININ, con prácticas de escaneo en la Refinería Miguel Hidalgo en Tula Hidalgo, del 10 al 14 de Septiembre de 2018. Se tuvo la presencia del experto en Gamma scan, el Ing. Mauricio Vernal Luna, de Chile. (Figuras 2).



Figura 2. Práctica de Escaneo Gamma

- Participó en el Regional Training Course on Capacity Building for Industrial Tomography Applications, Sao Paulo Brazil, del 22 al 26 de Octubre de 2018. Dentro de este curso se tuvo la oportunidad de visitar diferentes áreas del IPEN de Sao Paulo, como el irradiador industrial gamma, el acelerador y el reactor nuclear de investigación, (Figura 3).



ARCAL

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



Figura 3. Visita a las áreas del IPEN

Se realizaron prácticas para demostrar la capacidad de los tomógrafos industriales de 3ra y 4ta generación con los que cuenta el IPEN, (Figura 4).



Figura 4. Practica en Tomógrafo Industrial

- b) Participación de sus colaboradores en reuniones, talleres, grupos de trabajo, etc.
- El Ing. Miguel Irán Alcérreca, participó en el Mid-Term Coordination Meeting, en Viena Austria, del 19 al 23 de Febrero de 2018, como parte del grupo de trabajo del área de Tecnología de procesamiento por irradiación (Figura 5).



Figura 5. Participación de Miguel Alcerreca en Reunión de Coordinación



ARCAL

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

- El Ing. Raúl Vázquez participó en el Workshop on Advance Radiation Dosimetry for industrial radiation processing. Introducing the intercomparison exercise protocols of the 2nd round, Argentina del 5 al 8 de Junio de 2018. En este evento se estableció el protocolo para la segunda intercomparación, y a finales del 2018 se enviaron los dosímetros para que fueran analizados y realizar dicha intercomparación (Figura 6).



Figura 6. Participación de Raúl Vázquez en Workshop

- En el Curso Nacional sobre “Escaneo Gamma de Columnas de Destilación”, se tuvo la presencia de 6 personas de Pemex Refinación, 2 de la iniciativa privada, 7 personas del ININ y una Estudiante de la Universidad Autónoma Metropolitana. (Figura 7).



Figura 7. Curso de Escaneo Gamma de Columnas de Destilación

RLA1014 Advancing Non-Destructive Testing Technologies for the Inspection of Civil and Industrial Structures (ARCAL CLIX) Se presenta un resumen de la participación en el proyecto:

- a) El coordinador de proyecto participó en los siguientes eventos del OIEA:
Del 30 de octubre al 1 de noviembre del 2017 se realizó el “Taller sobre Ensayos no Destructivos (END) para la inspección de estructuras civiles”, y del 1 al 3 de noviembre del 2017 la “Primer reunión de coordinación sobre tecnologías de ensayos no destructivos para los miembros de ARCAL”, habiendo sido el primero en las instalaciones del Centro Nuclear



ARCAL

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

“Dr. Nabor Carrillo Flores” del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, y la reunión de coordinación en el Hotel Holiday Inn Express Santa Fe de la Ciudad de México.

“Curso de Capacitación Regional sobre Ensayos No Destructivos para Estructuras Civiles”, realizado del 14 al 18 de mayo del 2018, en las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército de la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador, en la ciudad de Quito, Ecuador.

"National Training Course on Non Destructive Testing for Civil and Industrial Structures Inspection", el cual se efectuó en la Ciudad de México del 10 al 14 de septiembre del 2018. Seminario denominado “Non-Destructive Testing: Methods and techniques for civil structures in pre- and post-management of natural disasters”, que se organizó en el marco de la 62^a Conferencia General de Gobernadores del OIEA. Este evento paralelo se llevó a cabo el jueves 20 de septiembre de 2018, de 11.00 a.m. a 12.30 p.m., en la sala de conferencias M6, Edificio M, planta baja de las oficinas centrales del OIEA, en Viena, Austria.

- b) Participación de los siguientes colaboradores en diversos cursos de capacitación:
El C. Julio César Zenteno Suárez participó en el “Curso de Capacitación Regional sobre Ensayos No Destructivos para Estructuras Civiles”, realizado del 14 al 18 de mayo del 2018, en las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército de la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador, en la ciudad de Quito, Ecuador.

Los C. Angeles Díaz Sánchez, Alberto Medrano Beltrán, Andrés Aguilar Torres y Leonardo Díaz Pérez, participaron en "National Training Course on Non Destructive Testing for Civil and Industrial Structures Inspection", el cual se efectuó en la Ciudad de México del 10 al 14 de septiembre del 2018.

El C. José Mauricio Tello Rico participó en el curso de entrenamiento y certificación en Radiografía Digital de 2 semanas, realizado en las instalaciones del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), Buenos Aires, Argentina, del 5 al 16 de Noviembre 2018.

RLA1015 Harmonizing Integrated Management Systems and Good Irradiation Practice Procedures in Irradiation Facilities (ARCAL CLX). Participación del coordinador de proyecto en reuniones de coordinación, talleres, grupos de trabajo, etc.

En diciembre de 2017 se llevó a cabo la Primera Reunión de Coordinación del 11 al 15 de diciembre en Buenos Aires, Argentina, en la cual por parte de México participó la QFB. Edith Hernández Hernández, Encargada de Control de Calidad y responsable Sanitario de la Planta de Irradiación gamma del ININ, como contraparte de este proyecto, en la cual se estableció el Plan de trabajo del proyecto.

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

Del 19 al 23 de marzo 2017 se realizó el “Taller para establecer lineamientos para Sistemas de Gestión Integral”, en Buenos Aires, Argentina, al cual asistieron el Jefe del Departamento del Irradiador Gamma y la Encargada de Control de Calidad de la Planta de Irradiación, con la finalidad de valorar el grado de cumplimiento de los sistemas de gestión aplicables a las Plantas de Irradiación de cada país, con base en los requisitos internacionales, tal es el caso de las normas ISO.



ARCAL

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



En las instalaciones del ININ, se llevó a cabo el curso sobre “Desarrollo, Validación y Control de Rutina de Procesos de Irradiación”, del 30 de abril al 04 de mayo de 2018, al cual asistieron 12 participantes de América Latina, además de personal operativo y Encargados de Área de la Planta de Irradiación Gamma del ININ, se trataron temas basados en la norma ISO 11137. Además participaron activamente los Encargados de Área de la Planta de Irradiación Gamma del ININ en la organización de prácticas e impartición de temas como parte de este curso.

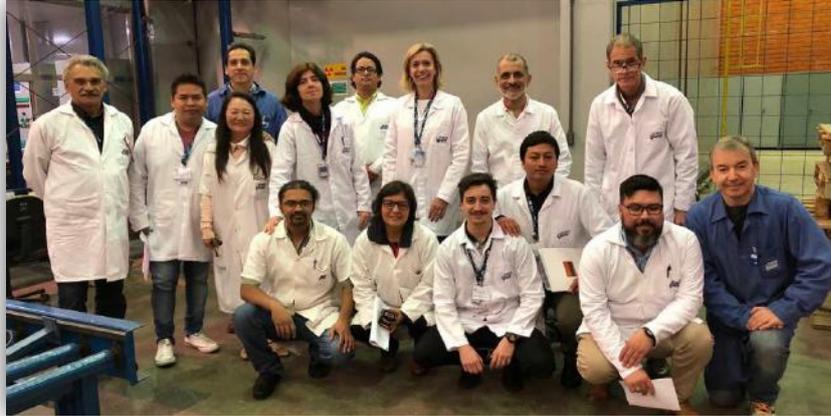




ARCAL

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

El Jefe del Departamento del Irradiador Gamma, el Ing. Miguel Alcérreca Sánchez, participó como experto en el curso sobre “Gestión de Seguridad de Plantas de Irradiación” en el IPEN en Sao Paulo, Brasil, además como participante de México asistió el colaborador Armando Astudillo.



RLA1016 Strengthening Soil and Water Conservation Strategies at the Landscape Level by Using Innovative Radio and Stable Isotope and Related Techniques (ARCAL CXL)

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

Se realizó reunión de trabajo de coordinación de proyecto, en Viena., Austria los días 28 de mayo al 1 de junio de 2018. “Certification of flow measurement methods and calibration techniques of flow meters used in the oil and gas industries by radiotracers (ARCAL CLXI)” IAEA Technical Cooperation Project RLA / 1016

En esta reunión se consideró la programación de talleres y reuniones para la revisión de la Norma ISO 4053/IV e ISO 2975/VII con países de la región. El coordinador organizó un taller denominado “Regional Workshop on Preparation of Radiotracer from Radionuclide for Water, Gas and Organic Phase” en México, a través del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) en la Ciudad de México del 15 al 19 octubre de 2018.

Dentro del proyecto se encuentra el grupo de radiotrazado del ININ con la participación de Jorge Flores Montoya, José Angel Benitez Salinas y Teodoro García Medina. Los dos primeros participaron en el Taller. La participación en el Taller fueron de países de la región de Latinoamérica, como Bolivia, Brasil, Cuba, México, Perú, Panamá y Venezuela. El Ing. Teodoro García Medina participó junto con el coordinador del proyecto en el curso TN-RLA1016-1803169 “Training on Radiotracers Industrial Applications” en el laboratorio de Seibersdorf, Austria, del 19 al 30 de noviembre de 2018.

RLA2016 Supporting Formulation of Plans for Sustainable Energy Development at a Subregional Level - Stage II (ARCAL CLIII)

Dentro de los países de la región se tiene una compleja planificación energética, debido a que algunos estudios nacionales disponen de infraestructuras consolidadas y realizan una planificación a corto y mediano plazo, mismas que satisfacen las exigencias de su desarrollo; otros países presentan estudios nacionales a corto plazo y algunos más cuentan con estudios que han sido elaborados por expertos externos.

El OIEA, ha permitido la capacitación recursos humanos en los catorce países de la región, (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Venezuela y Uruguay), en el uso de herramientas de planificación energética



para estudios de demanda energética, suministro de energía, financiamiento de proyectos, evaluación económica del impacto ambiental e indicadores de desarrollo sostenible. Como resultado de la capacitación, estos países elaboraron casos de estudios nacionales actualizados.

La realización de estudios de planificación energética propios a nivel sub-regional y regional en América Latina y el Caribe, es una actividad que se prevé, permita lograr un mejor uso de los recursos y una mayor complementariedad en el contexto de la integración energética de los países, formulando estrategias para enfrentar las necesidades energéticas futuras en el contexto del desarrollo sostenible, así como continuar con el desarrollo de las capacidades locales en el uso de las herramientas de planificación energética, a fin de elaborar estudios integrales de desarrollo energético a nivel nacional para ser integrados en casos sub-regionales, teniendo presente el incluir la tecnología nuclear a mediano y largo plazo en la generación de electricidad.

Las premisas mencionadas anteriormente, dan sustento y forman parte de los objetivos del proyecto regional RLA/2/016, cuyo tiempo de ejecución está programado para el bienio 2018-2019, siendo liderado por Argentina y cuenta con la participación de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela, Uruguay. Por la parte de México, el señor Jaime Esquivel Estrada que se desempeña como funcionario del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), funge como el Coordinador nacional del Proyecto o Contraparte (CP).

El interés de realizar estudios de demanda energética a nivel sub-regional, ha permitido actualizar los análisis realizados durante el proyecto RLA/2/015 en cada uno de los países participantes. Para cumplir con la integración regional, en la primera reunión de coordinadores del proyecto RLA/2/016, se definió la estrategia de implementación, la cual está en función de los acuerdos de intercambio energético entre los países, así como de la infraestructura de los sistemas energéticos, disponibles en la región. De tal manera que el acuerdo resultó en la realización de estudios de demanda energética en tres regiones a nivel Latinoamérica y El Caribe, quedando desagregados de la siguiente manera:

REGIÓN	PAÍSES QUE LA INTEGRAN
Mesoamérica y El Caribe	Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.
Andina	Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.
Cono Sur	Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Los nuevos estudios de demanda energética en México, comenzaron con la actualización de la información demográfica y socioeconómica, tomando como base el año 2015. La realización de esta primera actividad permitió tener el punto de partida para comenzar con el modelado de los escenarios definidos en el taller regional para la definición y desarrollo de escenarios socioeconómicos subregionales y su aplicación, misma que fue celebrada en la Cd. de Santo Domingo, República Dominicana, del 19 al 23 de marzo de 2018.

En dicho taller, en el que participó el CP por parte de México, se definieron dos escenarios para los estudios sub-regionales de desarrollo energético sostenible, así como los supuestos generales para la proyección de la demanda de energía. Cabe mencionar, que para la definición de los escenarios, cada país identificó aquellas oportunidades de apoyo y/o desarrollo a implementar en los planes nacionales de energía en relación con los Compromisos Nacionales de Desarrollo (NDC, por sus siglas en inglés) y su contribución para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por lo tanto,



los lineamientos en la definición de los escenarios para los estudios de la demanda energética a nivel sub-regional, consideran las siguientes premisas:

- Eficiencia energética y uso racional de la energía en la región de Mesoamérica y El Caribe (MEC), en los siguientes sectores:

Residencial: a través de sistemas de cocción de alimentos más limpios y eficientes; migración de sistemas de iluminación a tecnologías LED; sistemas de etiquetado de eficiencia energética en electrodomésticos y cultura para el uso racional de la energía.

Comercio y Servicios: las acciones se focalizan en los sistemas de servicios públicos, tal es el caso de la migración tecnológica de los sistemas de alumbrado público, sustituyendo los sistemas antiguos por tecnologías LED; auditorías energéticas y gestión de la energía en edificios de instituciones públicas.

Transporte: optimizar los sistemas de transporte público de la región, actualizando las rutas de transporte y la modernización del parque vehicular en el mencionado subsector y la migración de combustibles fósiles convencionales por energéticos alternativos más limpios.

- i. Cumplimiento a los ODS: dadas las metas a cumplir para el año 2030, se observa que en la mayoría de los países de la región MEC incluyen en sus políticas de desarrollo la totalidad de los ODS, sin embargo, para efectos de nuestro estudio, hemos considerado a aquellos ODS que comparten una similitud dada las situaciones económicas y necesidades de los países involucrados. Los ODS considerados, son:

ODS 3 – Salud y Bienestar.

ODS 7 – Energía Asequible y No contaminante.

ODS 12 – Producción y Consumo Responsable.

ODS 13 – Acción por el Clima.

Los países de la región MEC han asumido un reto al tratar con las metas de los ODS, ya que como resultado de su análisis, se pueden sugerir cambios y/o mejoras en los marcos regulatorios, como la iniciativa y apoyo a mejores prácticas para la lucha contra el cambio climático.

- ii. Diversificación de la matriz energética, penetración de la energía renovable y acceso universal a la energía: debido a la creciente participación de las energías renovables para la generación de electricidad, la cocción de alimentos y el calentamiento de agua de los sectores residencial y servicios, buscando con ello la reducción del uso de combustibles fósiles y tradicionales.

Por tanto, los escenarios definidos para los estudios de la demanda energética en la región MEC, en base a las premisas anteriores, son:

- i. Escenario MESOCAR: acrónimo de la región Mesoamérica y El Caribe; tiene como principal objetivo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como el dar cumplimiento a los ODS y las premisas anteriores.
- ii. Escenario CARIBE: acrónimo de los objetivos a seguir: Compromisos Ambientales, Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero e Intercambio Energético. En este escenario se enfatiza en superar los puntos planteados en el escenario MESOCAR, además de



mejorar la eficiencia en los procesos de cocción en el sector residencial, poner en práctica el uso de energías renovables para autoconsumo de electricidad en los sectores residencial, comercial y público y uno de los aspectos más relevantes, que es el lograr la integración de Mesoamérica y el Caribe a través del intercambio energético.

Dichos escenarios fueron tratados a mayor detalle en el taller regional para la definición y desarrollo de los estudios de demanda de energía sub-regional, usando el modelo del OIEA “MAED”, en donde además de trabajar en el modelo nacional, se evaluaron aspectos sobre la integración de la región MEC. En el taller que tuvo lugar en la ciudad de Managua, Nicaragua, del 21 al 25 de mayo de 2018, contó con la participación mexicana del CP.

Finalmente, del 3 al 7 de septiembre de 2018, en Montevideo, Uruguay, se celebró el taller regional para presentar y discutir los resultados de análisis de la demanda de energía a nivel sub-regional. El CP mexicano, tuvo la oportunidad de participar en la reunión, en donde se presentaron y analizaron los resultados de los estudios nacionales del análisis de demanda energética, presentando el comportamiento de ambos escenarios. Además, se establecieron las guías para el desarrollo del reporte correspondiente a los estudios, definiendo el contenido del documento, así como la elección de los responsables para la elaboración del mismo. En el caso de la región MEC, se designó como responsable al Sr. Jaime Esquivel Estrada, CP del proyecto. El reporte de la demanda energética para la región MEC, actualmente se encuentra en revisión por parte de los expertos del OIEA, no obstante, los estudios nacionales continúan siendo revisados y/o actualizados según las necesidades a satisfacer.

En cuanto a los estudios de suministro de energía, se llevó a cabo el curso regional de capacitación sobre estudios nacionales avanzados de análisis del suministro de energía usando el modelo del OIEA “MESSAGE”, del 15 al 26 de octubre de 2018, teniendo como sede la ciudad de Guatemala, Guatemala. El evento tuvo por objetivo apoyar en el fortalecimiento de las capacidades regionales para la modelación y análisis del sistema de suministro de energía, bajo escenarios alternativos de desarrollo socio-económico en el país, en un marco sub-regional. En dicha reunión, la participación mexicana corrió a cargo por una funcionaria de la Secretaría de Energía (SENER), quien transmitió los conocimientos adquiridos con sus similares de la SENER, así como del Centro Nacional del Control de la Energía (CENACE), logrando la capacitación de seis personas más para su contribución en el proyecto, que en conjunto y con el CP, se encuentran actualizando el estudio nacional del suministro de energía.

Como resultado de la divulgación de los estudios realizados durante el presente proyecto y su antecesor, el CP participó en foros relacionados a estudios de planificación energética y de acciones ante el cambio climático, a saber, colaboró en la mesa de trabajo del ODS 7 “Energía Asequible y no Contaminante”, que tuvo por objeto analizar dicho objetivo y establecer metas municipales para su cumplimiento. El evento se celebró en la ciudad de Toluca, Estado de México, México, el día 19 de octubre de 2018, recibiendo la atención del Consejo Municipal para el cumplimiento de la Agenda 2030 en el municipio de Toluca. Consecuentemente, el día 20 de diciembre de 2018, se realizó la segunda sesión ordinaria del Consejo Municipal para el cumplimiento de la Agenda 2030 en el municipio de Toluca, en donde se presentó la Estrategia Municipal para el Cumplimiento de la Agenda 2030.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la agencia alemana de cooperación internacional Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), trabajan en el proyecto Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnologías de Cambio Climático en Latinoamérica y El Caribe, el cual contó con una sesión de divulgación en la que se contó con la participación del CP. Uno de los objetivos de la reunión fue el familiarizar a los participantes con la inclusión de las Tecnologías Ecológicamente Racionales a través de un proceso de planeación con el uso de modelos y herramientas computacionales. En este



sentido, se tuvo la facultad de divulgar los estudios de planificación energética del presente proyecto y su antecesor, en donde se utilizan las herramientas del OIEA: “MAED” y “MESSAGE”, principalmente.

RLA5068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)

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

-Director al Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético Enfocado a la Tolerancia a Diversos Tipos de Estrés Abiótico por Cultivos Agrícolas Obtenidos por Inducción de Mutaciones, Cd. Obregón, Sonora (México), 19 al 23 de Marzo de 2018.

-Director al Curso Regional de Capacitación sobre Biología Molecular y Bioinformática para la Mejora Genética de Cultivos Agrícolas obtenidos por Inducción de Mutaciones, Cd. Obregón, Sonora (México), 10 al 14 de Diciembre de 2018.

-Mid-Term Coordination Meeting of the Project RLA/5/068, Panama City 11 June 2018 – 15 June 2018.

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

-Asistente al Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético Enfocado a la Tolerancia a Diversos Tipos de Estrés Abiótico por Cultivos Agrícolas Obtenidos por Inducción de Mutaciones, Cd. Obregón, Sonora (México), 19 al 23 de Marzo de 2018.

-Asistente al Curso Regional de Técnicas de Nitrógeno 15 para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos, Ocoyoacac, Edo. De México (México), 22 al 26 de Octubre de 2018.

-Asistente al Curso Regional de Capacitación sobre Biología Molecular y Bioinformática para la Mejora Genética de Cultivos Agrícolas obtenidos por Inducción de Mutaciones, Cd. Obregón, Sonora (México), 10 al 14 de Diciembre de 2018.

-Participación en modalidad cartel

-Ahumada Flores Sergio, de la Cruz Amavizca Cesiah, Gómez Pando Luz Rayda, Parra Cota Fannie Isela, De la Cruz Torres Eulogio, De los Santos Villalobos Sergio. (2018). Improving yield and commercial potential of wheat for heat tolerance by mutation induction techniques. En “International Symposium on Plant Mutation Breeding and biotechnology”, Vienna, Austria.

- Primer lugar en modalidad cartel

Ahumada Flores Sergio, de la Cruz Amavizca Cesiah, Gómez Pando Luz Rayda, Parra Cota Fannie Isela, De la Cruz Torres Eulogio, De los Santos Villalobos Sergio. (2018). Frecuencia de mutantes clorofílicas y de carácter agronómico en la generación M2 de trigo (*triticum durum*), obtenida por rayos gamma. En II Plant Breeding Symposium, Texcoco, México.

-Aparición en la página web institucional del Instituto Tecnológico de Sonora por obtener el primer lugar en el II Plant Breeding Symposium.



<https://www.itson.mx/Lists/Noticias/DispForm.aspx?ID=2639&ContentTypeId=0x0104004DA3B718FBF0C6419EA99C9ECEC963DC>

RLA5069 Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)

- Durante el año 2018, se asistió a la Reunión de Coordinación Intermedia realizada en República Dominicana, del 3 al 9 de junio de 2018.
- Así mismo, al taller de capacitación Sobre validación de métodos para el análisis de contaminantes orgánicos persistentes en la leche humana y de vaca. En Santiago de Chile, del 5 al 9 de noviembre de 2018.

Ambas reuniones fueron bastante buenas y sirvieron para establecer metas encaminadas a alcanzar los objetivos del proyecto.

México participó en el simposio internacional “International symposium on understanding the double burden of malnutrition for effective intervention en Viena, Austria, del 10 al 13 de diciembre de 2018. El trabajo presentado fue: Analysis of Persistent Organic Pollutant (POP) in breast milk and the effects on infant nutrition. Siendo este un avance de los resultados que se tienen hasta el momento.

RLA5070 Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)

Durante 2018 se participó en las siguientes reuniones RLA 5070:

“Curso de capacitación en tecnologías de vanguardia para la gestión integrada de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria”.

“Reunión final de coordinación y taller de medidas fitosanitarias con consecuencias para el comercio internacional de frutas y verduras”

RLA 5071 Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo).

- 1- Durante el año 2018 (marzo) se asistió a la reunión de coordinación de proyecto por parte de México, el cual se estableció las metas de los siguientes dos años 2018-19. Se estableció la visita de un experto a México, el cual se decidió por la **Dra. Bibiana María Cetrá del INTA de Argentina**
- 2- Se estableció la participación a dos cursos uno en Viena-Austria con la participación de las Biólogas Mariana Paz Calderón Nieto y Karla Ortega Ortiz, el cual ambas asistieron,
- 3- Se postuló para el curso de Biología Molecular al Dr. Ricardo E. Caicedo Rivas y fue negada su participación,
- 4- Se postuló a la Biol. Marina Paz Calderón Nieto y al Dr. Ricardo e. Caicedo Rivas al Curso en Nutrición en ovinos en Aracatuba-Brasil, ambas postulaciones fueron negadas, el cual, adición a esto, ambos realizamos un trabajo integral, tanto de parasitología, Metabólica en base a la nutrición de los animales y diagnóstico de enfermedades en PR, esta negativa de participación deja incompleta nuestra preparación para el desarrollo de



este Proyecto en México, agrego en el desarrollo de este proyecto participan varios estudiantes de las especialidad de Ciencias Biológicas y Veterinaria y Zootecnia y no podemos contar con ellos, para un curso de entrenamiento, ya que no hay compromiso por parte de ellos al proyecto, solo en generar su servicio social y tesis. Si realizamos extensión de los conocimientos adquiridos a través de seminarios.

- 5- Hemos puesto muy claro (Reunión de coordinadores nacionales en Heredia-Costa Rica), que en el proyecto de la OIEA/FAO, participamos directamente dos investigadores (Dr. Ricardo E. Caicedo Rivas y la Biol. Mariana Paz Calderón Nieto), relato lo siguiente, enviamos a la Bióloga Karla Ortega Ortiz a Viena, y hasta la fecha de hoy, no se ha presentado en el laboratorio, no contamos con personal confiable, que se integren de forma seria al proyecto, agrego, no podemos enviar a entrenamiento fuera del país a profesionales que solo piensan en pasear y no se comprometen en el desarrollo del proyecto.
- 6- Nuestras actividades de investigación fue comprobada por la Dra. Bibiana María Cetrá, quien fue muy atinada con las recomendaciones dadas (en campo y en el laboratorio, así como la integración de estudiantes, pues son estos los que colaboran en el proyecto) y que estas recomendaciones la estamos y seguiremos incorporando a nuestras actividades de campo y de laboratorio. Consideramos también las buenas sugerencias y aportaciones brindadas por la Dra. Cetrá, al proyecto regional en México
- 7- Se nos donó por parte del proyecto un microscopio Olympus CR43, el cual, ya se está utilizando en el diagnóstico parasitario, el mismo llegó al laboratorio el 14 de noviembre del presente año, no hubo ninguna dificultad en la obtención del mismo.

RLA5076 Strengthening Surveillance Systems and Monitoring Programmes of Hydraulic Facilities Using Nuclear Techniques to Assess Sedimentation Impacts as Environmental and Social Risks (ARCAL CLV) El Dr. Samuel Tejeda Vega participó como coordinador de México en el proyecto RLA5076, El ININ realizó el estudio para la identificación de las principales zonas de erosión hídrica, y zonas que aportan el mayor porcentaje de suelos y sedimentos hacia el río la Gavia en el municipio de Almoloya del río, México, los resultados del estudio se presentaron en dos congresos internacionales, los resultados permitieron identificar el cambio en los usos del suelo de forestal a la cría de ganado bovino, y el cultivo de maíz, con la evidente degradación en la calidad de los suelos y su impacto en el transporte de sedimentos hacia el embalse Ignacio Ramírez, que coloca en riesgo el almacenamiento de agua para la población de Almoloya de Juárez y Toluca del estado de México. En el año 2019 se realizará una investigación para identificar el origen de los sedimentos que azolvan el embalse Ignacio Ramírez y el porcentaje de aporte de los suelos de cultivo de maíz y pastores de ganado ovino hacia el cuerpo de agua.

México participó en la primera reunión de inicio de proyecto “Fortalecimiento en la región de los sistemas de vigilancia de obras hidráulicas, mediante el empleo de las técnicas nucleares. Con número de clave RLA5076. Se llevó a cabo en La Habana, Cuba en marzo del 2018.

El Dr. Samuel Tejeda Vega, Fernanda Astivia segura y la Dra. Eva Margarita Melgar Paniagua realizaron el muestreo de suelos y sedimentos en la cuenca la Gavia, midió el pH y contenido de materia orgánica. También prepararon 60 muestras para la determinación de los ácidos grasos y el delta 13C mediante cromatografía de gases-combustión-espectrómetro de masas de la Universidad Federal Fluminense de Brasil.

La Dra. Eva Margarita Melgar Paniagua y la Dra. Denisse Fabiola González del ININ participaron en el curso “Regional Training Course on Integration of FRNs, CSSI, and Stable Isotopes”, que se



realizó del 17 al 28 Septiembre del 2018 en la ciudad de Lima Perú como actividad del proyecto ARCAL RLA5076.

Se presentó el trabajo “Sediment modeling to develop a deposition prediction model at La Gavia river, Mexico”, en el Simposio Internacional de Administración de Sedimentos, del 19 al 23 de junio del 2018. Actividad que corresponde a la meta 5.

Se publicó el trabajo “Sediment modeling to develop a deposition prediction model at La Gavia river, Mexico”. De los autores Samuel Tejeda, Rodolfo Bernal-Banda, Leonarda María Flores-Gutiérrez, Humberto Salinas Tapia, Boris Miguel López-Rebollar, Graciela Zarazúa-Ortega en la Revista Internacional de Contaminación Ambiental v 34 de los Proceedings 6th International Symposium on Sediment Management, Pp. 199-203. ISSN: 0188-4999. Actividad de difusión de trabajos correspondiente a la meta 4.

Se presentó el trabajo “Análisis y simulación de la variación espacio-temporal del caudal del río la Gavia, México”. En el XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica del 18 al 21 de septiembre del 2018 en Buenos Aires, Argentina.

La C. Manira Elena Narvaez presentó y defendió la tesis “Evaluación de la variación temporal y espacial del caudal en el río la Gavia de Almoloya de Juárez, para estimación de la viabilidad de aprovechamiento del recurso hídrico” con lo que es aceptada para obtener el título como ingeniero en energía por la Universidad Autónoma del Estado de México, 14 de diciembre del 2018.

2.- Impacto de las actividades del Proyecto en el país.

El Dr. Samuel Tejeda Vega en colaboración con profesionistas del ININ estudiaron la sub cuenca del río la Gavia que nace en la sierra nevada de Toluca y proponen estrategias para la conservación de los suelos forestales y evitar el azolve del embalse Ignacio Ramírez que almacena agua para la distribución a la zona metropolitana.

RLA5077 Enhancing Livelihood through Improving Water Use Efficiency Associated with Adaptation Strategies and Climate Change Mitigation in Agriculture (ARCAL CLVIII) En 2018, la Ing. Marisol Ayala Zepeda, el Ing. Sergio Ahumada Flores (estudiantes de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales) y la C. María Fernanda Ávila Mascareño (estudiante de Ingeniería en Ciencias Ambientales), integrantes del grupo de trabajo nacional, asistieron al Curso Regional de Capacitación de Técnicas de N-15 para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre el Terreno, en Ocoyoacac, México, del 22 al 26 de Octubre de 2018, en el marco del proyecto de cooperación técnica RLA5078 “Mejora de las prácticas de fertilización en los cultivos mediante el uso de genotipos eficientes, macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (ARCAL CLVII)” para reforzar las competencias en materia de técnicas isotópicas y su aplicación en campo. Este curso fue de gran importancia para el diseño final del experimento y para sentar las bases de sus tesis de grado enfocadas a mejorar la eficiencia del uso de agua y nitrógeno en trigo, mediante la inoculación de microorganismos nativos involucrados en la promoción del crecimiento vegetal y la implementación de dosis concretas de fertilizante nitrogenado. Además se realizó una nota de divulgación en el sitio web oficial del Instituto Tecnológico de Sonora que informó acerca de este valioso entrenamiento (<https://www.itson.mx/Lists/Noticias/DispForm.aspx?ID=2736&ContentTypeId=0x0104004DA3B718FBF0C6419EA99C9ECEC963DC>)

Del 19 al 23 de noviembre de 2018, en Santiago, Chile, la Dra. Fannie Isela Parra Cota (Contraparte nacional colaboradora del proyecto) asistió al training regional sobre “the Use of Stable Isotopes (18O and 2H) to Assess Water Use Efficiency”, donde además de estas técnicas, se formó en el uso de



ARCAL

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

AQUACROP. Posterior a su retorno, se organizaron seminarios para la capacitación del resto del equipo.

Durante este periodo se estableció el diseño experimental de campo y se inició con la siembra del ciclo invernal de trigo 2018-2019, la primera fertilización convencional, la fertilización enriquecida isotópicamente y la aplicación del inoculante microbiano. Sin embargo, las mediciones de uso eficiente de agua no se realizaron durante este ciclo, debido a que los equipos enviados no se han recibido.

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

El coordinador del proyecto organizó y participó en la primera Reunión de Coordinación celebrada en Guadalajara México, del 26 de febrero al 2 de marzo (Figura 1). También participaron el gerente de proyecto Sr. Javier Romero y el oficial técnico Sr. Joseph Adu-Gyamfi. Representantes de 15 países de los 17 que integran el proyecto asistieron. El primer día el oficial técnico Sr. Joseph Adu-Gyamfi, (T.O), realizó una presentación de las expectativas del proyecto RLA 5/078. En los dos días posteriores cada contraparte presentó sus propuestas de investigación dentro de éste proyecto. El tercer día se dedicó a visitar el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), ubicado en Tepatitlán, Jalisco. En esa visita el Dr. Ramón Arteaga Garibay, responsable del Centro de Recursos Genéticos Microbianos, realizó una presentación sobre el uso de microorganismos en la producción de biofertilizantes. Como resultado de esta visita, se logró el consenso de realizar un Curso Básico de Producción de Biofertilizantes en el CNRG en Tepatitlán, México. El cuarto día se dedicó a la planeación de programas para cada país contraparte y por la tarde el Dr. Takashi Muraoka dio una conferencia sobre el uso de técnicas isotópicas en el estudio de la dinámica de fertilizantes en el Centro de Investigación y Asesoría en Tecnología y Diseño (CIATEJ-CONACYT)). El último día de la reunión se dedicó al análisis de los planes de trabajo de cada contraparte y a la distribución del presupuesto. El coordinador de Proyecto (quien suscribe), realizó el reporte de la Primera Reunión de Coordinación en su calidad de DTM del proyecto RLA 5/078



Figura 1. Participantes en la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto RLA 5/078



ARCAL

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

El coordinador del Proyecto participó en la organización del Taller Nacional sobre el Uso de Mutagénesis en Fitomejoramiento del 25 de julio al 27 de julio.

El coordinador del Proyecto participó en el entrenamiento Análisis Molecular de Mutantes en Brigham Young University, del 6 al 31 de agosto, en Provo Utah, dentro del proyecto ARCAL RLA 5/076.

El coordinador de proyecto en su calidad de DTM organizó y participó en los cursos:

1. Capacitación Sobre la Gestión de Biofertilizantes para Mejorar la Eficiencia de Los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre el Terreno, al que asistieron 27 participantes, celebrado del 15 al 22 octubre, en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). El curso se realizó en Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México
2. Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas de N 15 para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre El Terreno. Realizado del 22 al 26 octubre en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, con sede en Ocoyoacac, Estado de México. A este curso asistieron 32 participantes procedentes de 17 países.

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

En la Primera Reunión de Coordinación participaron además del DTM participaron los colaboradores José Manuel Rodríguez and Antonia Gutiérrez Mora del CIATEJ.

En el curso Capacitación Sobre la Gestión de Biofertilizantes para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre el Terreno, participaron además del DTM Manuel Rodríguez Gutiérrez y Maribel Contreras Ramos (CIATEJ)

En el Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas de N 15 para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre El Terreno participaron, además del DTM, Juan Manuel García Andrade (ININ), Iván Gallego Alarcón (UAEMEX), y Marisol Ayala Zepeda, María Fernanda Ávila Mascareño y Sergio Ahumada Flores del Instituto Tecnológico de Sonora, (ITSON) México.

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

Durante la reunión intermedia de coordinadores de proyecto celebrada en Viena, Austria, del 22 al 26 de enero de 2018 se analizaron los resultados obtenidos para dar cumplimiento con el objetivo general del proyecto referente a "Mejorar la cantidad y calidad de los recursos humanos existentes para el uso de tecnología avanzada en el diagnóstico y tratamiento del cáncer en condiciones de "buenas prácticas" siguiendo las normas de protección radiológica". Asimismo, durante dicha reunión se evaluaron de los avances, retos y necesidades identificadas durante la primera etapa de desarrollo del proyecto que permitiera hacer los ajustes necesarios al Plan de Actividades para el periodo 2018 - 2020.

Durante dicha reunión se tomaron los siguientes acuerdos son:

- Se acordó cambiar la realización de la reunión de líderes por la participación para presentar el Proyecto en la agenda de una de las reuniones de OMS/OPS, con vistas a lograr mayor difusión selectiva de la información a través de los funcionarios del OIEA y el PMA del proyecto.
- Se realizaron cambio en el Plan de actividades del proyecto.



ARCAL

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

Como parte de la contraparte nacional del proyecto ARCAL RLA/6/077 y luego de participar en la Reunión Intermedia de Contrapartes, y siguiendo con el nuevo Plan de Trabajo se contactó a los líderes nacionales relacionados con el diagnóstico y tratamiento del cáncer. Asimismo, se desarrolló el programa del Curso Nacional de Implementación y Puesta en Marcha de los Sistemas de Gestión de Calidad: QUANUM, QUATRO y QUADDRIL en el Marco del Proyecto ARCAL RLA 6/077 OIEA “Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach”, el cual se celebró del 6 al 10 de agosto de 2018 en las instalaciones del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, cuyo objetivo fue:

- Dar a conocer a los asistentes los Programas Nacionales de Lucha Contra el Cáncer
- Fortalecer la cultura del trabajo multidisciplinario establecida en las clínicas funcionales oncológicas
- Dar a conocer a los asistentes los proyectos y herramientas desarrolladas por el OIEA, así como la participación que tiene México.
- Mostrar a los asistentes el programa de evaluación de riesgos en radioterapia SEVRA y uno de varios programas comerciales de administración oncológica
- Pero, sobre todo, escuchar la voz del paciente oncológico a través de la Asociación Mexicana de Lucha Contra el Cáncer.

En dicho evento se contó con la participación como expertos invitados a:

- Dra. Diana Paez Gutiérrez, Jefe de la Sección de Medicina Nuclear y Diagnóstico por Imágenes, OIEA;
- Dr. Juan Manuel Sotelo, Representante de la OPS/OMS México;
- Dr. Alejandro Mohar Betancourt, Director del Programa de Prevención y Control de Cáncer en México;
- Dr. Eduardo González Guerra, Director de Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia;
- Dr. José De Jesús Méndez De Lira, Director de Cáncer de la Mujer;
- Lic. Mayra Galindo Leal, Directora General de la Asociación Mexicana de Lucha Contra el Cáncer, A.C.;
- Dr. Francisco Javier Soberanes Velarde, Director General Adjunto de Articulación y Responsable del Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos de Atención Médica, Consejo de Salubridad General;
- Ing. Alejandro Cortés Carmona; Director General Adjunto de Seguridad Radiológica de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias;
- Almirante José Manuel Sedas Gutiérrez, Director General Adjunto de Control Administrativo del Centro Médico Naval;
- Dra. Lydia Concepción Paredes Gutiérrez, Directora General del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares;
- Dr. Abelardo Meneses García, Director General del Instituto Nacional de Cancerología;
- Dr. Raúl Guzmán Trigueros, Responsable del Servicio de Oncología del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca;
- Dr. José Adalberto Toris Hernández, Médico Oncólogo del Servicio de Oncología del Centro Médico Naval;
- Dr. César Luna Romero, Jefe del Departamento de Patología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- Dra. Lya Pensado Piedra, Jefa del Departamento de Imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- Dra. María Antonieta Mora Tiscareño, Jefa del Departamento de Imagenología del Instituto Nacional de Pediatría;



ARCAL

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

- M. en C. Juan García Aguilar, Responsable de la Unidad de Imágenes Médicas del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares;
- Dr. Manlio Gerardo Gama, Jefe del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- Dra. Keren Contreras Contreras, Médico Nuclear y Alta Especialidad en PET/CT del PET/CT UNAM, IMSS SIGLO XXI;
- Dra. Gisela Estrada Sánchez, Presidenta del Consejo Mexicano de Médicos Nucleares. Vicepresidenta de la Sociedad Mexicana de Medicina Nuclear. Jefa PET/CT;
- Dra. Teresa del Pilar Massardo Vega, Especialista y Profesora Asociada de Medicina Nuclear del Hospital Clínico José Joaquín Aguirre, Universidad de Chile;
- Dr. Jorge Martín Shalch Ponce de León, Jefe del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- Ing. Richard Harr, especialista en logística de radiofarmacia centralizada;
- Los especialistas en radioquímica, Quím. Ma. Concepción León Azuara y Q.F.I. Carlos Pedraza López;
- Dra. Aida Mota García, Subdirectora de Radioterapia del Instituto Nacional de Cancerología;
- M. en C. José Luis Rodríguez, Jefe de Física Médica, Presidente de la Sociedad de Física Médica Chilena (SOFIMECH) de la Clínica Las Condes, Santiago de Chile;
- Dra. Adriana Jiménez Cantero, Médico Adscrito al Servicio de Radioterapia y Braquiterapia/ Miembro de la Sociedad Médica del Hospital de Oncología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS/Centro Médico ABC, Campus Observatorio;
- Dra. Rosa Marene Hernández Martínez, Coordinadora de la Clínica de Cáncer Bucal del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca;
- A los expertos en Metrología de las Radiaciones Ionizantes, Dr. José Trinidad Álvarez Romero y M. en C. Daniel De la Cruz Hernández del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares;
- Dra. Margarita Nuñez Rodríguez, Escuela Universitaria de Tecnología Médica, Universidad de la República Montevideo, Uruguay;
- A los desarrolladores del sistema de evaluación de riesgos en radioterapia SEVRA, Fis. Adrián López García, Ing. José Luis Muciño Cruz y Fis. Mario Ángel Espinoza Santillán de la Dirección Tecnológica de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias;
- Así como a los Físicos Médicos Lucas Radicci y Ana María Bongfil Lague del Hospital Barretos, Brasil.

Durante dicho evento se contó con la participación de 86 asistentes presenciales y 64 a través del canal INER, sumando un total de 150 profesionales.

Por otro lado, y con el apoyo de las Autoridades Reguladoras en Materia Nuclear, se actualizó la base de datos referente a las condiciones del país, relacionada con el tipo de desarrollo tecnológico existente, cobertura nacional de salud para la atención del cáncer; número de profesionales existentes que participan en el diagnóstico y tratamiento del cáncer; nivel académico de los profesionales de salud; condición del país en relación a la implementación de la cultura de la seguridad y protección radiológica de pacientes, principalmente; integración de sistemas de gestión de calidad enfocados al diagnóstico y tratamiento del cáncer.

Asimismo, se apoyó en la difusión de los Cursos Regionales para la integración de grupos multidisciplinarios de trabajo que se encontraran enfocados en participar en el fortalecimiento del Programa Nacional de Cáncer.

Como profesional de la salud, y contraparte de proyecto, se participó en la Reunión Intermedia de Coordinadores del Proyecto ARCAL RLA/6/077, así como en la difusión de los Cursos Regionales,



ARCAL

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

- Curso para el uso de imágenes metabólicas para la planificación de tratamientos en radioterapia para Médicos y Físicos Médicos, celebrado del 10 al 14 de diciembre de 2018 en Comisión Nacional de Energía Atómica, Hospital de la Universidad CEMIC, Buenos Aires, Argentina.
- RLA6077-1801734 Master en Radioterapia Avanzada, Santiago, Chile 3 Sept 2018-31 Agosto 2019// IAEA RLA6077-1801734 Master in Advanced Radiotherapy, Santiago, Chile 3 Sept 2018-31 August 2019;

RLA6080 Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of Radioisotopes and Radiopharmaceuticals (ARCAL CLII)

1.1. Regional status in the implementation of GMP, protocols and quality control methods of radioisotopes and radiopharmaceuticals of interest in the region evaluated and published

Se redactó el informe final de la primera reunión de coordinación del proyecto ARCAL 6/080 en el mismo se plasmó la importancia de armonizar criterios de buenas prácticas de producción y control inherentes a la producción de radioisótopos y radiofármacos en la región. Como resultante de las acciones realizadas en la primera reunión surge el nuevo plan de trabajo acorde con las necesidades y objetivos del proyecto. Luego de una breve descripción de la situación actual con respecto a implementación de normas GMPs tanto en la producción, control como en los centros de radiofarmacia hospitalaria. Encontrándose varias problemáticas comunes como la falta de capacitación de profesionales y el desconocimiento de temas particulares de producción de radiofármacos por parte de las entidades reguladoras sanitarias. Así como también la dificultad para aplicar guías y protocolos en las distintas actividades involucradas en la producción y control de radiofármacos, como por ejemplo la adecuación de las instalaciones para el cumplimiento de las normativas vigentes en las distintas áreas de la región.

Para un conocimiento detallado de la situación actual de la región, cada país presentó sus informes. Teniendo en cuenta la problemática actual, los radiofármacos de interés, la falta de reglamentación en muchos países con respecto a los centros de radiofarmacia hospitalaria, se estableció un nuevo plan de trabajo con el objetivo de abordar con exactitud las necesidades prioritarias en la región.

1.2. Technical guidelines describing validation protocols and quality control methods of selected radioisotopes and radiopharmaceuticals according to GMP drafted and published.

Los avances en radiofarmacia PET y SPECT llevaron a la aplicación de normas GMPs. Su vía de aplicación y corto período de decaimiento, nos exige trabajar con estrictos lineamientos de calidad e inclusive tender a la posibilidad de la liberación paramétrica. Dentro de la región existe amplia desigualdad en las normativas vigentes, así como también en los criterios a aplicar por parte de las entidades regulativas sanitarias. Como resultante de los informes dados por los países contra partes del proyecto, consideramos los participantes del proyecto trabajar en procedimientos, documentación y validaciones de equipamiento, instalaciones, producción y métodos de control de calidad abarcando radiofármacos PET Y SPECT. Por tal motivo se agregó la actividad 2.1.1 expert-meeting for the preparation of the two upcoming RTC on PET and SPECT para diagramar el temario y alcance de los futuros cursos PET y SPECT, acorde a las necesidades en la región con respecto a la implementación de GMPc en los métodos de elaboración y control de los radiofármacos utilizados en medicina nuclear y radiofarmacia hospitalaria. Se realizaron 2RTC con los temas previstos en cumplimiento de GMPc, pero con respecto a radiofármacos PET y SPECT. Que resultaron seleccionados por su amplia utilización y estricta aplicación de normas GMP desde la elaboración hasta los métodos de control de calidad. La actividad original propuesta 3.2.1 RTC implementación de los protocolos de validación, queda absorbida en los RTC: PET y SPECT



1.3. Staff trained in validation protocols and quality control methods to disseminate knowledge at the national and regional level.

El estado actual de todo lo referente al desarrollo, preparación, control de calidad y aplicación clínica de los diversos radiofármacos diagnósticos y /o terapéuticos en los países de la región, presenta un panorama heterogéneo en los siguientes aspectos, que plantean retos a las fortalezas y debilidades de cada país: Recursos Humanos, Instalaciones y Productos, Desarrollo e Investigación Preclínica y Validación.

La producción, control de calidad y uso de medicamentos está regulada por normas y leyes de cada país de la región basadas en requerimientos internacionales de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF). Sin embargo los radiofármacos tienen características especiales: son productos en algunos casos con un período de vida media muy corto por lo que son distribuidos antes de que concluyan los ensayos de calidad siendo necesario la implementación de una liberación paramétrica; requieren de instalaciones dedicadas que combinen los requisitos, tanto de prevención de la contaminación de los productos como de la protección del personal de la acción de las radiaciones. Estos aspectos definen las particularidades de la fabricación de radiofármacos y por lo tanto requieren de un enfoque específico para el cumplimiento de las BPF.

En la región existen diferencias en el desarrollo tecnológico de la producción de radiofármacos así como de su aplicación en las clínicas y hospitales de Medicina Nuclear. De esta misma manera la aplicación de normativas y regulaciones para la fabricación y uso de estos productos desde el punto sanitario es desigual y varía desde algunos que no poseen o están comenzado su desarrollo, tales como Bolivia, Costa Rica, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela a otros que ya tienen un determinado nivel de implementación de requerimientos más estrictos como Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Colombia, México y Perú.

Para armonizar criterios tanto en normativas regulatorias como aspectos de producción y control de radiofármacos y radioisótopos se realizaron 2 RTC uno para reguladores (sede Colombia) y otro en Perú para reguladores y productores.

Dentro de las actividades del nuevo plan de trabajo queda pendiente la contratación de 2 expertos HBA para la redacción de los documentos aplicando las buenas prácticas de elaboración y control relacionados con radiofármacos PET y SPECT.

Una dificultad adicional, tanto para la industria como clínicas, hospitales y agencias reguladoras sanitarias, deriva de la falta de homogeneidad del nivel de capacitación de los profesionales y técnicos que preparan, controlan radiofármacos e inspeccionan. Muchos de ellos no cuentan con experiencia teórica o práctica en radiofarmacia y carecen de capacitación formal y certificación de tales capacidades, lo que ha tomado mayor relevancia cuando es necesario cumplir con un sistema de BPF. Es por este motivo que se contrató un experto HBA para la preparación de cursos certificados. Uno de ellos orientado a formar profesionales en el área de radiofármacos con conocimiento de las normativas y recomendaciones vigentes para la elaboración y control de los radiofármacos y radioisótopos. El segundo curso tiene como objetivo aportar conocimientos básicos de radioquímica y radiofármacos a profesionales que lo requieren para el ejercicio de sus funciones. Destinado principalmente a profesionales de los órganos sanitarios reguladores, que participan de las actividades de registro sanitario e inspecciones y /o auditorías de GMP de radioisótopos y radiofármacos.



ARCAL

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

1.4. Regional network established to facilitate the transfer and preservation of knowledge in the supply chain of radiopharmaceuticals.

Uno de los resultados que se esperan obtener es establecer una Red regional, donde la documentación generada a partir de los proyectos ARCAL y toda aquella relevante para las actividades de la radiofarmacia, se encuentre ampliamente disponible y que permita a los profesionales de los distintos países intercambiar sus experiencias. Se definió el perfil del experto HBA para definir el contenido y diseño de esta red de trabajo.

Una de las alternativas propuestas es que se utilice el sitio ARCAL para diseñar la página que nos permita interactuar y proporcionar información de utilidad en la región siguiendo los lineamientos del manual de estilo del sitio ARCAL.

RLA7022 Strengthening Regional Monitoring and Response for Sustainable Marine and Coastal Environments (ARCAL CXLV)

1.1. Participación del coordinador de proyecto en reuniones de coordinación, talleres, grupos de trabajo, etc.

- Participación en el evento ME-RLA7020-1702087. Reunión final del proyecto RLA7020 (“Establecimiento de la red de observación para la acidificación de los océanos y su impacto en el florecimiento de algas tóxicas, usando técnicas isotópicas y nucleares”) y primera reunión de coordinación RLA7022 (“Fortalecimiento de la vigilancia y respuesta regional para entornos marinos y costeros sostenibles”, ARCAL CXLV). San José, Costa Rica, 5-9 febrero 2018. Participantes: Dr. Joan Albert Sánchez Cabeza (coordinador del proyecto RLA7020), Dra. Ana Carolina Ruiz Fernández (coordinadora del proyecto RLA7022).

1.2. Participación de sus colaboradores en reuniones, talleres, grupos de trabajo, etc.

- Evento TN-RLA7022-1705848. TC “Regional Training Course on Scientific Communication”. San Salvador, El Salvador, 14 - 18 mayo 2018. Participantes: M. en C. Raquel Briseño Dueñas, Dra. Tomasa del Carmen Cuéllar Martínez.
- Evento EV802585. Capacitación en el uso de equipo AIRICA-Miranda. 10-14 septiembre de 2018. Santa Marta, Colombia, 10-14 septiembre 2018. Participantes: M. en C. Fermín Sergio Castillo Sandoval, Quím. Ricardo Martínez Galarza, Dr. Jorge Alberto Ramírez Zierold.
- Evento EVT1802584. Sponsored participation to “18th International Conference on Harmful Algae - ICHA 2018”, Nantes, Francia, 21 - 26 octubre 2018. Participante: Dra. Tomasa del Carmen Cuéllar Martínez.
- Evento EVT1801885. “Regional Training Course on Microplastic Analysis by using MIRS Technique”. Niteroi, Brasil, 13 - 17 agosto 2018. Participante: Dr. Jorge Feliciano Ontiveros-Cuadras.

RLA7023 Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management (ARCAL CLIV)

La primera reunión de coordinación del Proyecto ARCAL RLA7023 se efectuó del 20 al 23 de Marzo de 2018 en Buenos Aires, Argentina (Ref. No.: ME-RLA7023-1705585). Para esta reunión se envió en tiempo y forma la presentación de México, pero la contraparte de México no asistió debido a un retraso en la gestión de su documentación. Los acuerdos derivados de esta reunión se han seguido puntualmente por parte del grupo de trabajo de México.

Se efectuaron reuniones de coordinación y trabajo con las contrapartes que colaboran en México en este Proyecto RLA7023 (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, SEDEMA-CDMX y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC), a fin de coordinar acciones y ratificar compromisos de trabajo con el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ. En



ARCAL

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

ambos casos se lograron acuerdos en favor de continuar trabajando en las actividades del Proyecto ARCAL RLA7023.

El sitio de colección de muestras para este proyecto fue identificado y elegido de acuerdo a los criterios científicos que exigen los protocolos internacionales en esta materia.

Un representante de México asistió al Curso Regional sobre Aseguramiento de Calidad de Protocolos de Muestreo de Materia Particulada (Ref. No.: TN-RLA7023-1802093), efectuado en San José, Costa Rica, del 15 al 17 de Octubre de 2018. No se tuvo representación de México en el Curso Regional de Entrenamiento para Validación de Métodos y Aseguramiento de Calidad de Análisis de Materia Particulada usando Técnicas Nucleares, efectuado en San José, Costa Rica, del 18 al 26 de Octubre de 2018 (Ref. No.: TN-RLA7023-1802433), debido a que no fue posible acreditar en tiempo y forma a la persona designada por México.

Se realizaron gestiones en coordinación con personal del OIEA en Viena y del PNUD en México para la compra y recepción de los insumos y equipo para poder efectuar la colección de muestras de Materia Particulada Fina (MPF) usando colectores de alto y bajo volumen (AV, BV). Los filtros y accesorios ya fueron recibidos en México, pero no ha sido posible recibir el equipo muestreador de AV, debido a retrasos en este trámite.

Dos instituciones de prestigio en México (SEDEMA-CDMX e INECC) que realizan trabajos de investigación en contaminación atmosférica, manifestaron su interés en colaborar en el desarrollo del Proyecto ARCAL RLA7023, al considerar la importancia que plantean los objetivos de este proyecto, los cuales están acordes con sus líneas de trabajo e investigación. Adicionalmente, los alcances del proyecto a nivel continental ha sido de gran interés para las investigaciones que realizan estas instituciones. Asimismo, se ha dado conocimiento de este proyecto a diversas instituciones académicas y de salud, las que se han mostrado interesadas en este trabajo.



2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Recepción de propuestas de proyectos y envío de adhesiones a los proyectos.

En noviembre de 2017 se envió la convocatoria para la presentación de conceptos de proyectos para el ciclo 2020-2021. México por tener la Presidencia del OCTA recibió todas las propuestas las agrupó por áreas temáticas y las mandó a los coordinadores nacionales de ARCAL en febrero de 2018 para hacer la primera recolección de interés de adhesión de los países a las propuestas de ARCAL. Con esta información se prepararon los cuadros para los Coordinadores de área Temática para la revisión de los proyectos y se les enviaron todos los proyectos para su evaluación.

En el caso de México se revisaron las propuestas de Tecnologías con radiaciones, se hicieron los comentarios pertinentes a cada propuesta y se hizo un cuadro con los proyectos mejor estructurados y apegados a los requisitos de la convocatoria para fase de selección.

Reunión con el Punto Focal de Comunicación

Del 25 al 27 de abril de 2018 se celebró en México una reunión con el Punto Focal de Comunicación, la Sra. Marta Contreras de Cuba, la Presidente de ARCAL, Sra. Lydia Paredes Gutiérrez, la representante de Comunicación en México, Sra. Elizabeth López Barragán y la Coordinadora de Asuntos Internacionales del ININ, Sra. Nancy de la Cruz González para establecer el nuevo plan de trabajo para el grupo de comunicación, las acciones más importantes de comunicación, establecer los términos de referencia del grupo y los formatos que se requieran para implementar estas actividades para ser presentados y trabajados en la reunión del OCTA en mayo.

Reunión Preparatoria del Grupo Directivo del OCTA en Viena, Austria del 9 al 11 de mayo

El Grupo Directivo del Órgano de Coordinación Técnica (OCTA) se reunió del 9 al 11 de mayo del presente año, en la ciudad de Viena, Austria bajo la coordinación de la Presidenta y Coordinadora Nacional de México, la Dra. Lydia Paredes Gutiérrez, Directora General del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).

El objetivo principal del evento fue iniciar los preparativos de la XIX Reunión Ordinaria del OCTA que se celebrará en Viena del 14 al 18 de mayo de 2018. El Grupo Directivo revisó la agenda propuesta para la XIX Reunión Ordinaria del OCTA. Se analizaron todas las propuestas de tópicos y se incluyeron en la agenda de dicha reunión. Se prepararon los documentos de trabajo y se elaboró la propuesta de grupos de trabajo para el OCTA.

A la reunión también asistieron Daniel López, Vicepresidente del OCTA y Coordinador Nacional de Cuba, Francisco Rondinelli, Secretario del OCTA y Coordinador Nacional de Brasil, Cesar Tate, Coordinador Nacional de Argentina en calidad de Asesor, Nancy de la Cruz de México y en representación del Organismo Internacional de Energía Atómica participaron Raquel Scamilla y Raúl Ramírez.



ARCAL

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



XIX Reunión Ordinaria del OCTA, en Viena, Austria del 14 al 18 de mayo de 2018.

La reunión contó con la presencia del Dr. Dazhu Yang, Director Adjunto del Departamento de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Los miembros del Grupo Directivo y los Coordinadores Nacionales de ARCAL.

Entre los resultados obtenidos en la reunión se encuentran la selección de 10 propuestas de proyectos para el ciclo 2020-2021, la elaboración del plan de actividades de los proyectos ARCAL 2018-2019, se hicieron unas modificaciones al manual de procedimientos, el grupo de seguimiento y evaluación entregó una propuesta de enfoque metodológico, el grupo de alianzas estratégicas elaboró un plan de trabajo y la aprobación del programa de actividades por el 35 aniversario de ARCAL, que se cumplirá en 2019.

El OCTA aprovechó la ocasión para tener una sesión conjunta con el ORA, celebrada el jueves 17 de mayo, en la cual se presentaron las actividades y los avances de los trabajos desarrollados durante la XIX Reunión del OCTA, se expresó en este foro que el principal reto de ARCAL es brindar proyectos con relevancia e impacto para toda la región y comunicar los beneficios de la tecnología nuclear para el ciudadano común.

El Sr. Luis Carlos Longoria, Director de la División de América Latina y el Caribe del OIEA, expresó en este foro que el principal reto de ARCAL es brindar proyectos con relevancia e impacto para toda la región y comunicar los beneficios de la tecnología nuclear para el ciudadano común.





ARCAL

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

Grupo de Comunicación para diseñar material promocional del 35 Aniversario de ARCAL y participación en la Reunión Ministerial.

Del 25 al 27 de abril de 2018 se celebró en México una reunión con el Punto Focal de Comunicación, la Sra. Marta Contreras de Cuba, la Presidenta de ARCAL, Sra. Lydia Paredes Gutiérrez, la representante de Comunicación en México, Sra. Elizabeth López Barragán y la Coordinadora de Asuntos Internacionales del ININ, Srita. Nancy de la Cruz González para establecer el nuevo plan de trabajo para el grupo de comunicación, las acciones más importantes de comunicación, establecer los términos de referencia del grupo y los formatos que se requieran para implementar estas actividades para ser presentados y trabajos en la reunión del OCTA en mayo.

México elaboró el logo de 35 años de ARCAL y su la nota informativa que se subió a la página web de ARCAL, también se colaboró en la revisión de la Ficha técnica del video por el 35 aniversario de ARCAL y el spot promocional.



62a Conferencia del Organismo Internacional de Energía Atómica, en Viena del 17-21/Sept/2018.

En la 62a Conferencia del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) que se llevó a cabo en Viena del 17 al 21 de septiembre, México presidió el Comité Plenario; encabezó el Acuerdo Regional de Cooperación Nuclear en América Latina e impulsó la igualdad de género. En su discurso pronunciado en el debate general, la Embajadora y Representante Permanente de México Alicia Buenrostro, refrendó el compromiso de nuestro país con el desarme y la no-proliferación nuclear; así como con el uso pacífico de las ciencias nucleares, incluyendo el combate al cáncer.



En el marco de la semana de la **62ª Conferencia General del OIEA**, se asistió a las siguientes reuniones de trabajo:

- Como parte de la Delegación de México se asistió a la 62ª Conferencia General y al Comité Plenario (COW) del OIEA del 17-21/Sept/2018.



ARCAL

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

- Se asistió al Foro Científico de Aplicaciones Nucleares del 18-20/Sept/2018.
- Se participó en la Reunión Cuatripartita (AFRA, ARASIA, ARCAL y RCA como Presidenta de ARCAL el 20/Sept/2018.
- Se participó en la reunión del ORA y se presentó el informe anual de las actividades del OCTA el 18/Sept/2018.
- Se atendió la reunión de trabajo con el Departamento de Cooperación Técnica del OIEA para revisar el avance de los proyectos nacionales de contraparte del ININ y ARCAL.
- Se asistió a la reunión bilateral con el Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América
- Se asistió a las recepciones de las Embajadas de Francia y Estados Unidos de América.

Taller de Revisión del Diseño de Proyectos Regionales del Programa de Cooperación Técnica para la América Latina y el Caribe, para el ciclo 2020-2021, Viena del 29/Oct/2018 al 2/Nov/2018.

El objetivo del Taller fue; Concluir con los diseños de proyecto preparados para el ciclo 2020-2021, y repasar los conceptos metodológicos del Enfoque del Marco Lógico y la documentación de cada proyecto regional necesarios para completar el diseño de los mismos.

En el taller se reunieron coordinadores de proyectos, oficiales técnicos, oficiales de gestión de programas y expertos de la región con la responsabilidad de concluir los diseños de los proyectos nuevos, de incluir el componente de comunicación

La agenda incluye presentaciones generales sobre el OIEA y el Programa de Cooperación Técnica, la gestión de calidad, la comunicación y el Enfoque del Marco Lógico, que es la metodología utilizada en el diseño de proyectos.

El trabajo de los grupos, organizados por áreas temáticas, incluyen el análisis de problemas, análisis de grupos de interés, cómo establecer objetivos, así como el diseño de una matriz del marco lógico. Las sesiones se estructuran de forma interactiva, combinando presentaciones y ejercicios prácticos. Los participantes presentan cada día en plenaria el resultado de cada sesión de trabajo en grupos.

En la inauguración del taller se presentaron los resultados del Programa en cifras.

Latinoamérica y el Caribe cuenta con 28 Estados Miembros del OIEA y hasta el 2017 se han ejecutado 75 proyectos, hay 190 becarios y visitantes científicos, 824 misiones de expertos y conferenciantes, 940 participantes en reuniones y talleres, y se han implementado €18.2 millones con una tasa de ejecución de 90.8%.

La cooperación técnica del OIEA sigue el mandato de los Estados Miembros de “acelerar y ampliar la contribución de la energía atómica a la paz, salud y prosperidad” y enfatiza en la contribución de la Ciencia y Tecnología Nucleares a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



ARCAL

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



Conferencia Ministerial sobre Ciencias y Aplicaciones Nucleares

México participó para la puesta de un stand sobre los principales impactos de los proyectos de ARCAL en la región de América Latina y el Caribe, en el marco de la “Conferencia Ministerial sobre Ciencia y Tecnología Nuclear: abordando los desafíos actuales y emergentes del desarrollo”, que se celebró del 28-30/Nov/2018 en Viena, Austria.

Se proyectaron diversos vídeos sobre los proyectos más importantes y las decisiones adoptadas en la última reunión de su Órgano de Coordinación Técnica (OCTA). Se distribuyeron folletos sobre proyectos e instalaciones en varios países y se contó con un banner de los 35 años del Acuerdo.

A su vez, ARCAL ofreció un brindis en el stand el día jueves 29 de noviembre, que contó con la presencia del Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares, Sr. Aldo Malavasi, el Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Cooperación Técnica, Sr. Dazhu Yang, ciertos Embajadores de los Estados Miembros de ARCAL, el Director de la División de América Latina y el Caribe del Departamento de Cooperación Técnica, Sr. Luis Carlos Longoria, otros funcionarios del organismo y diversos Coordinadores Nacionales de ARCAL.

La Embajadora de México Alicia Buenrostro Massieu, Presidenta del Órgano de Representantes Nacionales (ORA), dio un mensaje sobre la contribución de ARCAL a las actividades de desarrollo de sus países miembros durante 35 años y destacó la exitosa implementación de más de 150 proyectos.

Asimismo, alentó a los países miembros a celebrar los 35 años de ARCAL, difundiendo las actividades y resultados de los proyectos y mostrando al interior de sus territorios y al mundo la contribución de ARCAL para tener países más saludables, mejor alimentados, menos contaminados y más sustentables.





ARCAL

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

Participación en las reuniones de los proyectos ARCAL en México

La Coordinadora Nacional de ARCAL participó en la inauguración varias de las reuniones de los proyectos ARCAL que se llevaron a cabo en el país y se dio un puntual seguimiento para subir la información de estos eventos en la página web de ARCAL. Uno de los eventos más destacados en el país fue la 1a Reunión de Coordinación del Proyecto Regional ARCAL, RLA0062.- “Promoción de la Sostenibilidad y la Creación de Redes entre las Instituciones Nacionales de Energía Nuclear”. Se realizó en la ciudad de México del 9-13/Abril/2018.



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

RLA0059 Strengthening Regional Cooperation (ARCAL CLXII)

- Se cumplió con todas las actividades programadas por el OCTA y el Grupo Directivo de OCTA durante el 2018. Se preparó las agendas de las reuniones, los documentos de trabajo, la organización logística, la conformación de los grupos de trabajo, la definición de los objetivos de cada reunión en forma conjunta con la Secretaría (Departamento de Cooperación Técnica/OIEA) y se identificaron los resultados esperados de los grupos de trabajo.
- Como parte de las responsabilidades de la Presidenta del OCTA e integrantes del Grupo Directivo, los Coordinadores de Área Temática y los Coordinadores Nacionales de ARCAL, se realizó la revisión y selección de los conceptos de proyecto regionales a ser presentados por ARCAL para el próximo ciclo de cooperación técnica 2020-2021 y trabajar en grupos en la revisión de varios temas como lo son la elaboración del plan de actividades 2018-2019, la elaboración de los cambios necesarios al manual de procedimientos de ARCAL, elaboración del enfoque metodológico para la evaluación del Perfil Estratégico Regional (PER), la revisión de actividades de comunicación para el 2018-2019 y 35 aniversario de ARCAL y preparación de actividades en el tema de Alianzas Estratégicas.

RLA0062 Promoting the Sustainability and Networking of National Nuclear Energy Institutions (ARCAL CLXIII)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El proyecto RLA0062 busca fortalecer y dar sostenibilidad a las instituciones nacionales nucleares a través de la mejora en la elaboración de Planes de Acción Estratégicos en el corto y mediano plazo, buscando incrementar la cooperación en temas de investigación de interés común; así como la optimización en el uso de las instalaciones existentes, el desarrollo de planes de negocios y casos de servicios, la gestión del talento nuclear y apoyar en la acreditación de los laboratorios de las instituciones.

Asimismo el proyecto busca ampliar, mejorar y promover los servicios que prestan las instituciones haciéndolas más sostenibles, tomando en cuenta parámetros de calidad en beneficio de los usuarios finales de las técnicas nucleares.

Durante la 1ª Reunión de Coordinación, realizada en la ciudad de México del 9 al 13 de abril de 2018, los representantes de 18 países miembros de ARCAL participantes en este proyecto analizaron la situación de cada institución y formulado el Plan de Trabajo, que sin duda tendrá un efecto notable en el desarrollo y sostenibilidad de las instituciones vinculadas al desarrollo de la tecnología nuclear en los países de LAC.

A pesar de estas marcadas diferencia entre los países y las brechas tecnológicas existentes, los nuevos desafíos a los que la región debe hacer frente, debido a la globalización o generados de manera espontánea, plantean retos comunes, donde se pueden identificar una serie de oportunidades de complementariedad, sinergias y optimización que pueden ser aprovechadas por los países para alcanzar sus metas de desarrollo nacional y particularmente por las instituciones del sector nuclear, a



fin de fortalecer sus capacidades técnicas y financieras, su participación en beneficio de la sociedad y sus mecanismos de sostenibilidad.

A pesar de las ventajas potenciales identificadas en la cooperación regional, esta difícilmente se encuentra considerada en la planificación estratégica sectorial de los países, o en la planificación de las instituciones encargadas del desarrollo de las aplicaciones nucleares, como una oportunidad de fortalecimiento institucional, transferencia de conocimientos o acceso a infraestructura, propiciando la duplicación de esfuerzos e ineficiencias. Esta situación se ve agudizada por la falta de una planificación regional orientativa y existen procesos de planificación estratégica en sólo en algunas de las instituciones nucleares de la región, instrumentos fundamentales para orientar las instituciones nucleares en la región, en el sentido de identificar sus potencialidades visando alcanzar una mayor sostenibilidad.

Igualmente, las diferentes realidades institucionales encontradas en la región, ofrecen una oportunidad para la realización de una serie de esfuerzos comunes para avanzar hacia una cooperación regional efectiva, que se ve retratada en la implementación de acuerdos regionales como ARCAL, con una mayor utilización de los Centros Colaborativos del OIEA y la implementación de una serie de redes de diversos tipos y en varios ámbitos de las aplicaciones de la tecnología nuclear que, si bien se encuentran operativas, no son conocidas por todos los países limitando su campo de acción. El aumento de la utilización de las redes posibilitara hacer una colaboración más abierta, rápida, eficiente y específica, que beneficie en forma tangible la sostenibilidad de las actividades de las instituciones nucleares.

Así es que un proyecto que integre a todos en la conducción de esfuerzos comunes en estos temas, tiene la potencialidad de promocionar la sustentabilidad de las instituciones nucleares de la región, bajo la implementación de planes de acciones estratégicas y de planes de negocios que sean operativos, al mismo tiempo que promueva la optimización de dichos esfuerzos a través de una actuación en red, que involucre a todos, respetando los diferentes niveles de desarrollo tecnológico entre los países.

Resultados

Plan de Trabajo del Proyecto RLA0062 para 2018: Actividades Cumplidas

Output 1. Gestión del Proyecto

- 1a Reunión de Coordinación del Proyecto Regional ARCAL, RLA0062.- “Promoción de la Sostenibilidad y la Creación de Redes entre las Instituciones Nacionales de Energía Nuclear”. Se realizó en la ciudad de México del 9-13/Abril/2018 (30 personas)
- Reporte de avance del proyecto 2018 (PPAR)

Output 2. Planes de Acción Estratégicos Desarrollados

- Reunión de Expertos para Desarrollar la Guía de Autoevaluación, la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos y la Guía para el Desarrollo de Planes Estratégicos, Paraguay, Noviembre/2018 (4 expertos)
- La Dra. Lydia Paredes, la DTM del proyecto RLA0062 presentó un informe de los objetivos, el plan de trabajo y su impacto a nivel de América Latina a los integrantes del ORA en Septiembre/2018, Viena. (1 persona)



ARCAL

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

- Meeting on the Role of Academia and Institutions for the Promotion of Nuclear Technologies, Vienna, from 26 to 30 November 2018 (30 personas)

Firma de Convenios de Cooperación: Promoviendo, Construyendo y Sosteniendo Alianzas en ARCAL

- Convenio de Cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México y el Instituto Peruano de Energía Nuclear, Viena en Sept/2018.
- Convenio de Cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de México y la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, Viena en Nov/2018.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Output 2.- Planes de Acción Estratégicos Desarrollados: Actividades no realizadas

- No fue posible realizar el Taller Regional para Capacitación en Guías para el Diagnóstico y Autoevaluación de la situación de la Institución Nacional en términos de la situación de la Planificación Estratégica y su alineación con los Planes Nacionales y Sectoriales. Este taller a realizarse en Chile se reprograma para 2019, debido a que fue necesario revisar la orientación de las guías que elaboraron los 4 expertos en la reunión de Paraguay Nov/2018.

RLA1012 Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El programa de capacitación para el personal de operación del reactor se ha mejorado con la adición de información contenida en los módulos, realizados en el marco del proyecto. Esto tiene importancia debido a que se optimiza el uso del reactor y se mejora la seguridad del mismo.

RESULTADOS

Se capacitó 1 persona en la utilización de reactores de investigación en el curso que se realizó en Santiago de Chile, basado en el módulo R (reactores de investigación). Como resultado de este curso se cuenta con un prospecto interesante para formarlo como operador del reactor TRIGA Mark-III.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

No se cuenta con personal de base que se pueda capacitar como operador del reactor (la persona que asistió al curso de Chile es contratado por honorarios). Se requiere contar con al menos dos prospectos con estabilidad laboral para formar operadores.



RLA1013 Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Procesamiento por Irradiación

La participación en las diferentes actividades del proyecto RLA1013, ampliaron la visión de los participantes en las diferentes aplicaciones y materiales que pueden irradiarse y cuáles son las ventajas de este proceso. El poder interactuar con colegas de otros países y que cuentan con una amplia experiencia tanto en irradiadores gamma, como en aceleradores con haz de electrones, es una gran aportación para poder establecer nuevas alternativas de proyectos y servicios que beneficien tanto al Instituto, como a la sociedad.

Los ejercicios de intercomparación dosimétrica, ha dado las pautas para establecer un mecanismo de mejora continua en los controles de garantía de calidad y en la aplicación de buenas prácticas en los servicio de irradiación en México.

Tecnología de Radionúclidos

Gracias a la participación en los eventos y actividades del proyecto RLA-1013 tanto nacionales como internacionales, se ha aumentado la capacidad en las aplicaciones de los diferentes radionúclidos en la industria, se han capacitado cerca de 15 profesionales en el uso de los equipos y técnicas de radiotrazado. Gracias al curso de Escaneo Gamma de Columnas de Destilación en México, y las prácticas realizadas en la Refinería de Tula Hidalgo, se demostró la capacidad que tiene esta técnica en el análisis y diagnóstico en las torres de destilación.

Por otra parte se crearon los vínculos con el personal administrativo y técnico de la Refinería para seguir realizando ejercicios de éste tipo.

Como se indicó en el informe anterior, México cuenta con una gran cantidad de plantas de tratamiento a lo largo de todo el país, sin embargo en la gran mayoría se presentan problemas en los procesos por la falta de un diagnóstico adecuado y certero, y también la gran mayoría desconoce las capacidades de las técnicas nucleares que podrían resolver dichos problemas, y este es otro reto, el difundir con mayor capacidad la tecnología de radionúclidos en los diferentes sectores industriales.

RESULTADOS

Los objetivos plasmados en las actividades nacionales del plan de trabajo de 2018 del proyecto RLA1013 *“Creación de expertise en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el desempeño de la industria, el desarrollo de nuevos materiales y productos, así como reducir el impacto ambiental”*, en cuanto a México, se cumplieron al 100%.

RLA1014 Advancing Non-Destructive Testing Technologies for the Inspection of Civil and Industrial Structures (ARCAL CLIX)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Con el equipamiento y capacitación proporcionados por el OIEA se han sentado las bases para iniciar con la implementación de un Centro Sub-Regional de Referencia para la Inspección de Estructuras Civiles, el cual prestará servicios a la región de América Latina y el Caribe con servicios relacionados con el uso de técnicas de Ensayos No Destructivos (END) para la evaluación de estructuras civiles. Este centro es de particular importancia en la respuesta a las emergencias, como los terremotos que



ARCAL

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

afectan la integridad de las estructuras civiles lo cual pueden poner vidas en riesgo. Este centro de referencia subregional podrá proporcionar servicios y capacitación, y ayudar a los países de la región a responder a emergencias en las estructuras civiles.

Estas actividades de creación de capacidad son importantes para construir una red y equipar a los países de la región con la capacidad necesaria para prevenir, así como responder de forma rápida e independiente a las emergencias.

El uso adecuado de las tecnologías de inspección, permite tener información técnica relevante sobre el estado de salud de estructuras civiles e industriales estratégicas, así como de aquellas edificaciones catalogadas como patrimonio histórico, y esto coadyuva a la implementación de mejores estrategias de prevención y mitigación de los daños que puedan ser causados por fenómenos naturales, y por supuesto, la implementación de todas estas tecnologías en la inspección en edificios civiles dañados por algún desastre natural, hace más eficientes y confiables los estudios orientados a dictaminar el estado de su integridad estructural.

Se ha compartido el conocimiento de estas técnicas de inspección con las partes interesadas en México en la aplicación de las tecnologías de inspección mediante ensayos no destructivos, como las organizaciones de protección civil, asociaciones de directores responsables de obra, de ingenieros civiles estructuristas, de arquitectos, centros de prevención de desastres, universidades, etc., con el fin de que conozcan los alcances y utilidad de estas metodologías de inspección, y por sobre todo, sepan que en México ya se está en posibilidades de realizar campañas de inspección con el equipamiento que ha sido donado por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

RESULTADOS

Del 30 de octubre al 1 de noviembre del 2017 se realizó el “Taller sobre Ensayos no Destructivos (END) para la inspección de estructuras civiles”, en las instalaciones del Centro Nuclear “Dr. Nabor Carrillo Flores” del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, evento efectuado bajo el auspicio del OIEA dentro del marco del Proyecto de Cooperación Técnica RLA0056 "Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CXLVII)". Este taller está en relación directa con el proyecto ARCAL RLA/1/014.



Figura 1. Taller del OIEA sobre “Ensayos no Destructivos (END) para la inspección de estructuras civiles”.

Del 1 al 3 de noviembre del 2017, se efectuó la “Primer reunión de coordinación sobre tecnologías de ensayos no destructivos para los miembros de ARCAL”, habiendo iniciado el primer día en las instalaciones del Centro Nuclear “Dr. Nabor Carrillo Flores” del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, continuando los días 2 y 3 de noviembre en el Hotel Holiday Inn Express Santa Fe de la Ciudad de México, bajo el auspicio del OIEA dentro del marco del Proyecto de Cooperación Técnica RLA0056 "Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CXLVII)". Este evento correspondió



ARCAL

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

a la primer reunión de coordinación del el proyecto ARCAL CLVIX, RLA/1/014, "Promoción de tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales", propuesto por el ININ y aprobado por el OIEA para el ciclo de Cooperación Técnica 2018-2019, el cual cuenta con la participación de doce países de la región ARCAL; Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, siendo México el país líder.



Figura 2. Primera reunión de coordinación del proyecto ARCAL CLVIX, RLA/1/014.



Figura 3. Visita de expertos del OIEA en las instalaciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

La principal responsabilidad de México dentro del Proyecto Regional de Cooperación Técnica RLA/1/014 "Promoción de Tecnologías de Ensayos no Destructivos para la Inspección de Estructuras Civiles e Industriales (ARCAL CLVIX)", es fungir como país líder, somos la contraparte líder (DTM) del proyecto regional y debemos coordinarnos con el resto las contrapartes del proyecto en los otros estados miembros (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela) para facilitar el desarrollo del proyecto. El resto de los compromisos de México quedaron establecidos en el Informe de la Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto RLA/1/014 "Promoción de Tecnologías de Ensayos no Destructivos para la Inspección de Estructuras Civiles e Industriales (ARCAL CLVIX)", que durante el año 2018 fueron coadyuvar en la organización de los siguientes eventos regionales:



ARCAL

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

- Curso de entrenamiento en END en Estructuras Civiles, programado realizarse en el mes de mayo en Quito, Perú.
- Tres misiones de experto de una semana cada una (un experto) para asesoramiento en la implementación de un sistema de certificación de personal de END en Perú, Venezuela y Chile.
- Una misión de experto de una semana (un experto) para asesoramiento en ensayos no destructivos en estructuras civiles en Perú.
- Curso de entrenamiento y certificación en Radiografía Digital de 2 semanas, programado en las instalaciones del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), Buenos Aires, Argentina, del 5 al 16 Noviembre 2018.
- Cursos de entrenamiento y certificación en Ultrasonido con Arreglo de Fases Niveles 1 (UTPA-N1) y 2 (UTPA-N2), dos semanas, programado en el Centro Nuclear “Dr. Nabor Carrillo Flores”, Ocoyoacac, Estado de México, UTPA-N1 del 10 al 15 de diciembre, y UTPA-N2 del 17 al 22 de diciembre 2018.

Como parte de las actividades programadas dentro del Proyecto de Cooperación Técnica ARCAL CLIX, RLA/1/014, del 14 al 18 de mayo del 2018 se llevó a cabo en la ciudad de Quito, el “Curso de Capacitación Regional sobre Ensayos No Destructivos para Estructuras Civiles”, en las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército de la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador. Este curso contó con la participación de doce países de la región; Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, República Dominicana, Perú, Uruguay y Venezuela, el propósito del evento fue el de desarrollar las capacidades de los países miembros del proyecto RLA/1/014 para emplear los métodos y técnicas de ensayos no destructivos como la inspección visual, ultrasonido, dureza esclerométrica y la determinación de espesores de concreto mediante técnicas electromagnéticas. Por parte de México participó el personal del ININ; Julio César Zenteno Suárez y Eduardo Fco. Robles Piedras.



IAEA International Atomic Energy Agency

ESPE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ECUADOR "PART. LA REINA"

CURSO REGIONAL
"TECNOLOGÍAS AVANZADAS NO DESTRUCTIVAS PARA LA INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS CIVILES E INDUSTRIALES"

OBJETIVO: Lograr el entrenamiento de un grupo de especialistas de todos los países contrapartes en las técnicas de END para estructuras civiles.

ORGANIZA: Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)- Acuerdo Regional de Cooperación para la promoción de la Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe (ARCAL) y la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

ASISTEN: Representantes Argentina-Bolivia-Brasil-Costa Rica- Chile-Cuba-Ecuador-México -República Dominicana-Uruguay y Venezuela.

Fecha: 14-18 MAYO 2018
Aula: Auditorio 4to.Piso bloque D Postgrados.
Horario: 09h00- 17h00

DEPARTAMENTO DE OBRAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN

DEPARTAMENTO DE OBRAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN

Figura 4. Curso de Capacitación Regional del OIEA sobre Ensayos No Destructivos para Estructuras Civiles, efectuado en Quito, Ecuador.

Se realizó una misión de experto de una semana para asesoramiento en la implementación de un sistema de certificación de personal de END en Chile. Este evento se realizó el 2 de agosto bajo el nombre de; seminario sobre “Tecnología No Destructivas al Servicio del País”, en las instalaciones del Centro de Estudios Nucleares La Reina de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Como un esfuerzo para fortalecer la formación de un grupo técnico con la capacitación y calificación necesarias para la inspección de estructuras civiles e industriales, que permita mejorar las capacidades



ARCAL

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

tecnológicas del ININ para evaluar la integridad estructural de tales edificaciones, se promovió ante el OIEA y con el apoyo de la SENER, la realización del curso denominado "National Training Course on Non Destructive Testing for Civil and Industrial Structures Inspection", el cual se efectuó en la CDMX del 10 al 14 de septiembre del 2018, bajo los auspicios del Proyecto Nacional MEX0021 "Developing Human Resources and Support for Applied Nuclear Technology", que coordina la Dra. Bibiana Gómez Muñoz, Directora de Asuntos Nucleares Internacionales de la Secretaría de Energía. Este curso fue impartido por los expertos enviados por el OIEA; Dario Foppoli y Abel Domato. En este evento se tuvo la participación del personal del ININ; Leonardo Díaz Pérez, Andrés Aguilar Torres, Angeles Díaz Sánchez, Alberto Medrano Beltrán y Eduardo Robles Piedras, así como de personal del Centro Nacional de Prevención de Desastres, Protección Civil de la CDMX, Procuraduría Social de la CDMX, Instituto Mexicano de Ensayos No Destructivos, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial y Holcim México, entre otros.



Figura 5. Misión de experto sobre "Tecnología No Destructivas al Servicio del País", efectuado en el Centro de Estudios Nucleares La Reina de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

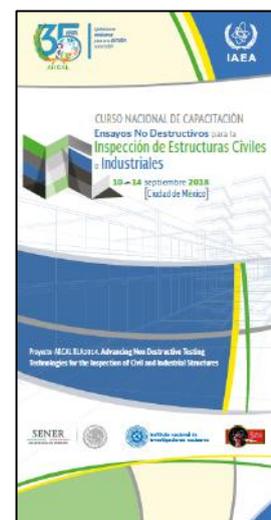


Figura 6. Curso Nacional de Capacitación del OIEA sobre Ensayos No Destructivos para la Inspección de Estructuras Civiles e Industriales, efectuado en la CDMX, México.

Es importante mencionar que, a invitación expresa del Oficial Técnico del OIEA Patrick Brisset, el C. Eduardo F. Robles Piedras, participó en el seminario denominado "Non-Destructive Testing: Methods and techniques for civil structures in pre- and post-management of natural disasters", que se organizó



ARCAL

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

en el marco de la 62ª Conferencia General de Gobernadores del OIEA. Este evento paralelo se llevó a cabo el jueves 20 de septiembre de 2018, de 11.00 a.m. a 12.30 p.m., en la sala de conferencias M6, Edificio M, planta baja de las oficinas centrales del OIEA. En este evento se hizo una breve presentación denominada “Experiences of cooperation between Mexico and the IAEA in the field of NDT for disaster management”.



Figura 7. Participación en el seminario denominado “Non-Destructive Testing: Methods and techniques for civil structures in pre- and post-management of natural disasters”, que se organizó en el marco de la 62ª Conferencia General de Gobernadores del OIEA, Viena, Austria.

Una misión de experto de una semana para asesoramiento en ensayos no destructivos en estructuras civiles en Perú, se realizó del 1 al 5 de octubre de 2018, Perú ha recibido la misión del experto del OIEA Abel Domato, la cual fue todo un éxito, una de las actividades fue la realización de un “Taller sobre Ensayos No Destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales en condiciones normales y situaciones de emergencia”, con sede en las instalaciones del Instituto Peruano de Energía Nuclear de la Cd. de Lima, el cual tuvo muy buena acogida por el sector industrial, defensa civil, fuerzas armadas, instituciones profesionales, entre otras.

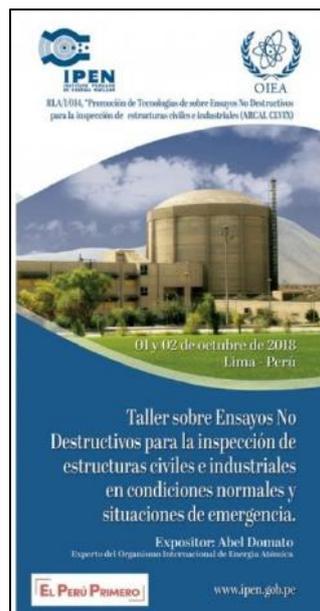


Figura 8. Taller sobre Ensayos No Destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales en condiciones normales y situaciones de emergencia, Lima, Perú.



Del 5 al 16 de noviembre se realizó con éxito en el Centro Atómico Constituyentes el primer curso de capacitación en Radiografía Digital Nivel 2 en Latinoamérica, en el marco del proyecto ARCAL de Cooperación Técnica RLA/1/014; y el apoyo institucional y logístico de la Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales (AAENDE) y de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). El curso fue dictado por dos expertos del Instituto de Investigación y Ensayo de Alemania (BAM), Dr. Uwe Evert (como instructor) y Dr. Uwe Zscherpel (como examinador), reconocidos por el IRAM. A su vez, contó con la presencia de participantes de Brasil, Costa Rica, Argentina y México. Cabe destacar que el examen de evaluación fue válido para la certificación en el nivel 2 de Radiografía Digital según el organismo de certificación argentino IRAM-ISO 9712, y que dado esto, el único candidato de México que fue aceptado por el OIEA para participar en este curso de certificación fue el C. José Mauricio Tello Rico de CIDESI.



Figura 9. Primer curso de capacitación en Radiografía Digital Nivel 2 en Latinoamérica, Buenos Aires, Argentina.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

En relación a los cursos de entrenamiento y certificación en Ultrasonido con Arreglo de Fases Niveles 1 (UTPA-N1) y 2 (UTPA-N2), dos semanas, que se tenían programados a efectuarse en el Centro Nuclear; UTPA-N1 del 10 al 15 de diciembre, y UTPA-N2 del 17 al 22 de diciembre 2018, hubo la necesidad de reprogramar estos cursos, tentativamente de manera inicial para mediados del año 2019.

Las principales razones que obligaron esta reprogramación son las siguientes:

- La congelación del presupuesto institucional del ININ debido al cambio de gobierno federal, lo que imposibilitó la implementación de la logística requerida para la organización de dichos cursos.
- La imposibilidad de contar con material de referencia a tiempo para los cursos, estamos hablando de un bloque de calibración para el ensayo de ultrasonido con arreglo de fase, el cual está en proceso de entrega ya que se adquirió mediante la orden de compra del OIEA No. 201806756-YL, que incluye además un estuche de radiografías de referencia del EPRI y un conjunto de penetrámetros dúplex tipo alambre del No. 15 para la implementación de la técnica de radiografía digital. Durante el 2018, no fue posible recuperar de la aduana estos accesorios por lo que no se pudo contar con ellos en las instalaciones del ININ.

Dado el avance del proyecto, hemos reconocido que México requiere más apoyo por parte del OIEA en cuanto a equipamiento y para capacitación adicional, enseguida se listan los eventos cooperación técnica que se requieren organizar de forma adicional al plan de trabajo diseñado durante la primer reunión de coordinación:



ARCAL

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

1. Ahora que nos ha llegado la mayor parte del equipo donado por el OIEA, entre los que se encuentra una cámara termográfica, consideramos importante tener un curso de una semana sobre termografía infrarroja Nivel 1 para el año 2019, de acuerdo a los lineamientos de la ISO 9712, adicional al programado en el 2021 en Brasil, este último pasaría a ser el complemento como curso Nivel 2.
2. De igual forma, otro de los equipos donados a México es un georadar Proceq de última generación, por lo que se requiere iniciar la capacitación en este método de inspección implementando un curso Nivel 1, se han tenido pláticas con Abel Domato y la Asociación Española de END en este aspecto y se considera factible realizar dicho curso.
3. Otro aspecto importante son los conceptos de durabilidad que tienen que ver con los procesos de envejecimiento y degradación de materiales que sufren las estructuras civiles e industriales, el catastrófico evento del colapso del puente Morandi en Génova, Italia, es un crudo ejemplo de la relevancia de este tema, por lo que el organizar un taller sobre el estado del arte en los conceptos de durabilidad de las estructuras civiles sería muy importante para los fines de nuestro proyecto.
4. Adicionalmente, conforme hemos avanzado en el desarrollo de nuestro proyecto se ha identificado por nuestra parte, que es indispensable organizar un taller sobre las metodologías de evaluación y diagnóstico que permitan analizar la información proveniente de las inspecciones por END y las técnicas de caracterización relacionadas con la durabilidad de las estructuras civiles e industriales, para poder elaborar dictámenes que permitan establecer el estado de su integridad estructural.
5. Visita científica de una semana para dos personas en el Tecnológico de Milan. Italia es el país más avanzado en el campo de la aplicación de técnicas de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles estratégicas e históricas, específicamente en el Tecnológico de Milan se tiene una amplia experiencia en la formación de técnicos e ingenieros en este campo y en la implementación de las técnicas de inspección relevantes para determinar la integridad estructural de una edificación civil, y se nos ha ofrecido por parte de los expertos italianos (ej. Dario Foppoli) con los que nos ha permitido tener contacto el OIEA, la posibilidad de realizar una estancia en las instalaciones del Tecnológico de Milan para conocer la metodología de implementación de tales técnicas de inspección y eventualmente testificar una campaña de inspección en sitio.

RLA1015 Harmonizing Integrated Management Systems and Good Irradiation Practice Procedures in Irradiation Facilities (ARCAL CLX)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Para la implementación y el cumplimiento de los Sistemas de Gestión Integral ha sido de vital importancia la capacitación del personal involucrado en el proceso de irradiación, por lo cual los eventos de capacitación dentro del marco de este proyecto han contribuido a la adquisición de nuevos conocimientos, así como del intercambio de experiencias con los países de Latinoamérica participantes.



RESULTADOS

A partir de diciembre 2017, la Planta de Irradiación Gamma ha venido implementando la norma ISO 13485 “Sistema de Gestión de Calidad para Dispositivos Médicos” y la normativa ISO 11137 “Esterilización para productos para el cuidado de la salud”.

En el mes de noviembre de 2018 se realizó una auditoría de diagnóstico con base en la norma ISO 13485, lo cual permite la mejora continua del proceso de irradiación

En la Planta de Irradiación Gamma se ha implementado la capacitación de todo el personal sobre las Buenas Prácticas de Irradiación y Sistemas de Gestión integral, además se han realizado pláticas dirigidas a los clientes que emplean la irradiación, con la finalidad de difundir el proceso de irradiación y la normativa aplicable (Validación del Proceso), con la finalidad de dar a conocer la confiabilidad del proceso así como de los beneficios brindados a los productos irradiados.

Actualmente se está trabajando con la integración de la normativa referente a la Seguridad e Higiene Ocupacional, con la finalidad de mantener la seguridad del personal que labora en la Planta de irradiación Gamma e incorporar dicha normativa al Sistema de Gestión de la Planta de Irradiación.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Dentro de los inconvenientes durante este proyecto se considera la falta de la reunión intermedia, ya que se pierde el seguimiento de las actividades programadas para el cumplimiento de este proyecto, lo cual podría ocasionar que los objetivos planteados inicialmente no sean alcanzados.

RLA1016 Strengthening Soil and Water Conservation Strategies at the Landscape Level by Using Innovative Radio and Stable Isotope and Related Techniques (ARCAL CXL)

Los resultados que pudieran obtenerse con este proyecto podrían ser usados para definir un sistema de medición y unidad de verificación para proveer servicios de medición de medidores de flujo de gas y petróleo en una fase, para la industria en general y en particular la de hidrocarburos.

Con esta finalidad, se cumplió según programa con la realización del “Regional Workshop on Preparation of Radiotracer from Radionuclide for Water, Gas and Organic Phase”, en la Ciudad de México. También se participó en el “Training on Radiotracers Industrial Applications” Seibersdorf, Austria 19 November 2018 - 30 November 2018.

La participación del Ing. Teodoro García Medina y del coordinador del proyecto obtuvieron la acreditación Nivel 2 del ISTR “International Society of Tracers and Radiation Applications”.

Uno de los objetivos del proyecto es que México participara como P- Member” en ISO en el subcomité TC/30, con el objetivo de mejorar la competitividad de las industrias a través de la calificación de mediciones de flujo para inspección en línea según las normas: ISO 4053/IV e ISO 2975/VII. Para tal efecto se solicitó a la Directora de Normalización para Industrias diversas, de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía, que México participará, a través del coordinador de este proyecto. La respuesta de esta solicitud fue: “Por medio del presente le informo que México no participa en dicho Comité de la ISO, toda vez que ningún sector ha manifestado el interés por contribuir en los trabajos técnicos de dicho Comité. En caso de que usted a nombre institucional quisiera ser el coordinador de dicho Comité le ruego nos lo manifieste a través de un correo electrónico para poder dar de alta la participación de México como P-Member. No omito mencionar, que la participación de manera activa con lleva numerosos compromisos por parte del coordinador y se tendrá que formar un grupo de trabajo de manera espejo o similar del TC 30 a nivel internacional. Asimismo, se tendrán que votar todos los documentos y estar presentes en la mayoría de las reuniones internacionales”.



Ante esta situación, la respuesta del coordinador fue;

“Después de hacer unas consultas en mi institución, y debido al nuevo cambio de gobierno se ha considerado prudente esperar la propuesta de participar como P-member en el subgrupo ISO TC/30. Esperemos que pronto podamos reanudar las gestiones de esta propuesta”.

Se espera tener nuevamente contacto con la Dirección General de Normas o ante la Secretaría de Energía, para plantear el proyecto y tener la posibilidad de aplicar este tipo de proyecto a la industria en general, para tener una alternativa económica viable y con una precisión efectiva.. Esta aplicación tendría grandes beneficios para las industrias petrolera donde se requiere tener la certeza de la cantidad de fluido entregado así como el correspondiente cobro fiscal. Además, la aplicación de esta técnica puede indicar la mejora en el rendimiento de procesos en la industria química.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

En general se ha cumplido con el programa inicial formulado en la reunión de coordinadores de la región, sin embargo, la dificultad principal es la participación de México en la ISO dentro del comité como P-Member, “es la que ningún sector ha manifestado el interés por contribuir en los trabajos técnicos de dicho Comité”. Ante esta situación se procurará con la nueva administración del gobierno federal, a través de la Secretaria de Energía, se les planteó el proyecto para la inclusión de las posibles aplicaciones del proyecto a la industria en general y en particular a la industria petrolera nacional.

Para poder concretar los posibles servicios del proyecto se requiere:

1. Acreditar el método de medición bajo los lineamientos de la ISO y de la CENAM
2. Interés de los sectores para contribuir en los trabajos del proyecto
3. Contar con un laboratorio de referencia acreditado por la EMA
4. Contar con personal calificado y certificado en el método de medición.
5. Acreditar una unidad de verificación para ofrecer los servicios y
6. Una segunda etapa consistiría en certificar medidores de flujo con el correspondiente desarrollo técnico-administrativo ante las instancias de acreditación nacional.

RLA2016 Supporting Formulation of Plans for Sustainable Energy Development at a Subregional Level - Stage II (ARCAL CLIII)

Las actividades del primer año del proyecto han permitido la capacitación y actualización de dos personas en el uso de la herramienta MAED, para el estudio de demanda energética y seis personas más, en el manejo del modelo MESSAGE, para los análisis del suministro de energía. Las personas capacitadas son funcionarios del CENACE, ININ y de la SENER.

El estudio actualizado de la demanda energética a nivel nacional, ha permitido vislumbrar las necesidades energéticas de manera sectorial, es decir, al reconstruir el estudio nacional de demanda energética y al haber incluido premisas basadas en los ODS y las enmarcadas en el Acuerdo de París, hemos podido detectar qué actividades económicas requieren mayor atención en cuanto a las limitaciones en el uso de los combustibles fósiles y tradicionales. Tal es el caso de las metas presentadas en la Estrategia Municipal para el Cumplimiento de la Agenda 2030, del municipio de Toluca, referentes al ODS-7 “Energía Asequible y No Contaminante”.

La cooperación entre los países participantes sigue siendo un aspecto importante a destacar, toda vez que al realizar estudios sub-regionales, la retroalimentación entre los actores involucrados ha sido de suma importancia para cumplir con los objetivos del proyecto, sobre todo en la elaboración y entrega



ARCAL

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

de reportes por región. Así mismo, la contribución nacional, ha permitido ampliar y dar a conocer los estudios desarrollados entre instituciones académicas, privadas y gubernamentales, dando como resultado la creación de vínculos inter-institucionales que permitan fortalecer el desarrollo de los estudios, así como la oportunidad de formación de recursos humanos en el país, ya que, la demanda energética, por ser un tema multidisciplinario, ha permitido la interacción con entidades del sector energético, ambiental y social.

RESULTADOS

Tomando como punto de partida el estudio de demanda energética realizado durante el proyecto RLA/2/015, se desarrolló la actualización del mismo. Las modificaciones incluyeron cambiar el año base al 2015, debiendo actualizar los datos socioeconómicos y demográficos, considerando 121 millones de habitantes, de los cuales el 79.2% refiere a la población urbana y el resto a la población rural. En este ámbito, se cuenta con una fuerza laboral potencial del 71%, en donde la participación es de poco más del 58%.

En el aspecto económico, los sectores involucrados, han sido desagregados a mayor detalle, teniendo la siguiente clasificación:

SECTOR ECONÓMICO	SUBSECTOR ECONÓMICO
Agropecuario	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.
Construcción	
Minería	
Manufactura	Alimentos, bebidas y tabaco, maquinaria y equipo, petróleo, carbón e industrias químicas, metálicas, minerales no metálicos, papel, otras ramas.
Transporte	Transportes, correos y almacenamiento.
Energía	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
Comercio	Comercio al por mayor, comercio al por menor.
Servicios	Información en medios masivos, servicios financieros y de seguros, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, servicios profesionales, científicos y técnicos, corporativos, servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación, servicios educativos, servicios de salud y de asistencia social, servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, otros servicios excepto actividades gubernamentales, actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.

El producto interno bruto (PIB) registrado para el año 2015, fue de 1,167.2 billones de dólares estadounidenses. Del total del PIB, los sectores comercio y servicios, aportaron poco más del 60%, seguido por el sector manufacturero con 17% el sector transporte 6% y el sector agricultura, minería y construcción, aportaron casi 15%. El sector energético, logró aportar apenas 1.5% al PIB.



ARCAL

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

Con la desagregación actualizada de los sectores económicos, se logró definir por igual, el uso de los combustibles, dando más detalle al estudio de demanda energética. Como consecuencia de la modelación del año base, los resultados obtenidos con MAED, se compararon con los publicados en el Sistema de Información Energética de la SENER, optando por generar también el año 2016 y así tener una mejor comparativa del modelo inicial ante la proyección esperada, teniendo como alcance el año 2050. La Figura 1 muestra el comparativo de los resultados entre los publicados por la SENER y los obtenidos con MAED, para el año 2015, mientras que la comparativa en el año 2016, se presenta en la Figura 2.

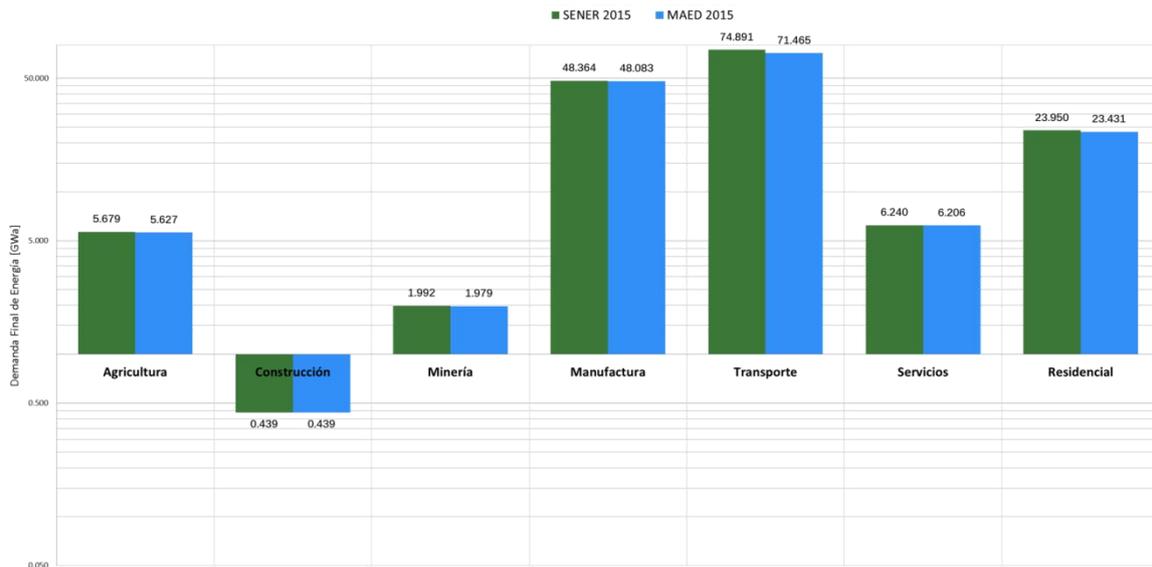


Figura 1. Comparativo de la demanda final de energía entre los resultados de MAED y la información publicada por SENER para el año 2015.

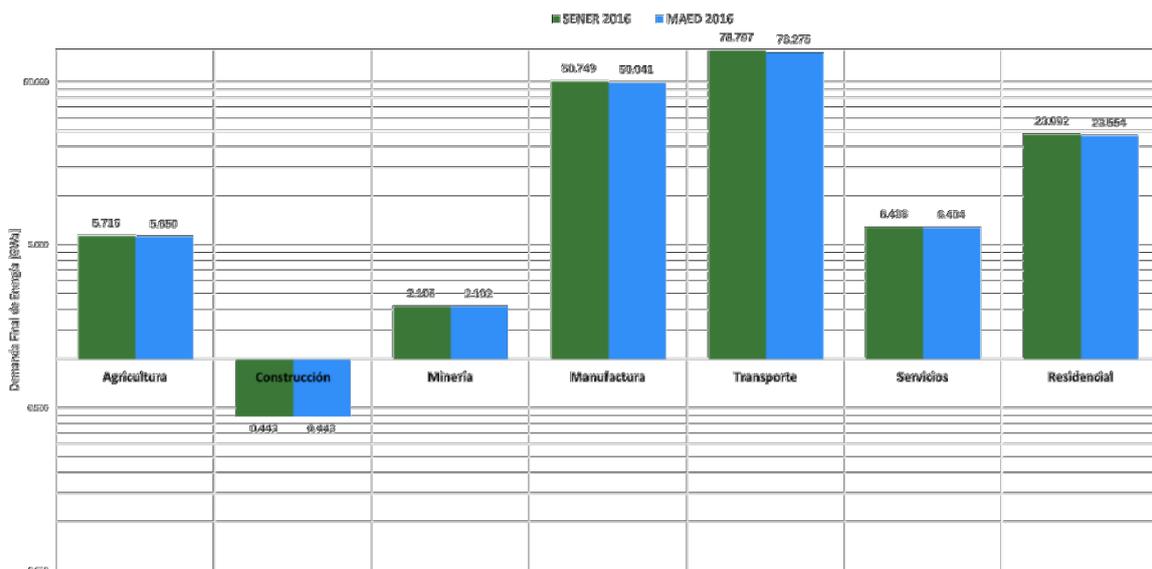


Figura 2. Comparativo de la demanda final de energía entre los resultados de MAED y la información publicada por SENER para el año 2016.



ARCAL

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

El estudio de la demanda de energía en la región MEC, considera dos escenarios: MESOCAR, cuyo principal objetivo es la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, así como el dar cumplimiento a los ODS y el escenario CARIBE, que tiene como meta el superar los puntos planteados en el escenario MESOCAR, además de mejorar la eficiencia en los procesos de cocción en el sector residencial, poner en práctica el uso de energías renovables para autoconsumo de electricidad en los sectores residencial, comercial y público y uno de los aspectos más relevantes, que es el lograr la integración de Mesoamérica y el Caribe a través del intercambio energético. En este sentido, los supuestos planteados para atender las premisas de cada escenario son los siguientes:

ESCENARIO	SECTOR	SUPUESTOS
MESOCAR	Residencial	Uso de calentadores solares. Autoconsumo de electricidad mediante el uso de paneles solares. Programa de cambio de lámparas fluorescentes a LED.
	Transporte	Mejoras en el transporte público: tren eléctrico. Inclusión de autos híbridos/eléctricos.
	Servicios	Programa de incremento en líneas de transmisión de energía eléctrica en comunidades rurales.
CARIBE	Residencial	Uso de GLP para cocción: disminución del uso de leña. Calentamiento de agua mediante paneles solares. Cambio de estufas de GLP a eléctricas/inducción.
	Transporte	Uso de GLP en autotransporte de carga. Inclusión de trenes eléctricos. Aumento de la flota de transporte público eléctrico (taxis/teleféricos/autobuses).

La demanda final de energía proyectada al año 2050, permite observar el comportamiento de las propuestas planteadas en cada escenario, haciendo notoria la disminución de la misma en el escenario CARIBE, al establecer mayores medidas de eficiencia energética (Figura 3) y que de acuerdo a las exigencias tratadas, se tienen las siguientes deducciones en cada sector económico:

Agricultura:

Presenta un aumento en la intensidad energética entre 1995 y 2015, en el diesel como principal energético consumido, seguido de la electricidad y en menor grado el gas licuado de petróleo (GLP). La disminución del consumo de GLP coincide con el aumento en el uso de diesel, durante esta etapa, se regularizó el mercado de este combustible mediante la expedición de diversos ordenamientos, además de los apoyos y estímulos a tarifas para energéticos agropecuarios (gasolina, diesel, combustóleo y electricidad) ofrecidos, generando un decremento en los precios del diesel, situación que incidió en el repunte del uso de ese combustible.

El análisis energético en este sector carece de información desagregada, al no contar con datos por consumo de energía ni la utilización de maquinaria, así como estadísticas nacionales desactualizadas. Se toman en cuenta las regulaciones de equipos y sistemas del programa de normalización de eficiencia energética en el sistema de bombeo para pozo profundo, bomba vertical tipo turbina y de conjunto motor bomba sumergible. También impacta el incremento de la superficie mecanizada.



Construcción:

Se registra un incremento de la intensidad energética en términos económicos, es decir, se consume más energía para producir el mismo valor económico.

Minería:

Se observa que para generar el mismo valor económico, requiere de una menor cantidad de energía.

Manufactura:

Algunas industrias tuvieron grandes transformaciones en sus procesos productivos e hicieron más eficientes sus consumos de energéticos. Otro grupo de industrias sufrió una pérdida de capacidad productiva por condiciones de mercado, disminuyendo su consumo de energía. De aquí que el gas natural y la electricidad se hayan incrementado considerablemente. Adicionalmente se sustituye el uso del combustible por otras fuentes como el gas natural, coque de petróleo y el bagazo.

El incremento en la electricidad corresponde al consumo de grandes comercios y servicios, así como en subsectores que han hecho más eficientes sus procesos productivos, tales como las industrias del hierro y acero, automotriz y de fabricación de maquinaria y equipo.

La industria mexicana cada vez es menos intensiva en el consumo de energía. Subsectores como el cementero y vidriero, incrementaron su intensidad energética en términos económicos, pues se consume más energía para producir el mismo valor económico. Por el contrario, las áreas del hierro y acero, celulosa y papel, química, automotriz, bebidas y tabaco han generado el mismo valor económico con una menor cantidad de energía.

Transporte:

La tendencia de la demanda de energía muestra un crecimiento a ritmo constante. La flota vehicular es la variable que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años, aumentando el número de vehículos privados de pasajeros, considerando que el transporte público es insuficiente para las necesidades de movilidad de la población.

Las gasolinas y el diesel son los principales combustibles empleados en el auto-transporte, la turbosina en el aéreo, el diesel y el combustible en el marítimo y en el ferroviario, el diesel y la electricidad.

El consumo unitario de energía para el transporte de carga se incrementó como resultado de un crecimiento limitado del transporte ferroviario de carga y la alta dependencia al transporte carretero para llevar bienes de consumo a todos los destinos del país.

Residencial:

Refleja un gran proceso estructural, en donde las regulaciones técnicas aplicables a equipos y sistemas de uso final y el cambio tecnológico han empujado a una notable reducción del consumo de energía necesaria para una variedad de servicios energéticos de los hogares, incluyendo iluminación, confort, preparación y conservación de alimentos e higiene personal.

El sector residencial representa el tercer lugar en el consumo de energía en México, en donde las familias poseen un promedio mayor de equipos consumidores de energía y existe un mayor nivel de acceso de los hogares mexicanos a los servicios energéticos básicos y modernos. Sin embargo, encuestas muestran que el acceso a algún tipo de gas se ha visto limitado por el crecimiento de otras fuentes como leña, carbón vegetal, electricidad y algunos petrolíferos.

Los usos térmicos representan la mayor parte del consumo de energía en el sector residencial mexicano, especialmente por el uso de leña para cocción de alimentos, calentamiento de espacios y



agua. Además, se incrementa el uso de electricidad y GLP o gas natural, para uso final en cocción, principalmente.

El incremento en la demanda eléctrica, se debe a una mayor cobertura de acceso a este servicio, el incremento en el nivel de equipamiento de los hogares urbanos y rurales, así como a un efecto parcial de sustitución de fuentes térmicas en la preparación de alimentos por el uso de horno de microondas. En un caso similar, la energía solar ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años y ha sustituido parcialmente un segmento del consumo de GLP y gas natural destinado al calentamiento de agua, mientras que el consumo eléctrico para enfriamiento de espacios tiene mayor peso específico en la región cálida extrema y la tropical.

Dada la cercanía con los Estados Unidos y la existencia de gasoductos, la región cálida extrema del país, ha tenido un predominante acceso al gas natural y presencia significativa del uso de GLP. Por el contrario, la región tropical presenta rezagos significativos en el acceso al gas natural, ya que en estados con alto nivel de pobreza, se tienen altos índices del uso de leña obtenida por recolección local, carbón vegetal o destilados de petróleo para satisfacer requerimientos energéticos en la cocción de alimentos.

Servicios:

Se incrementa la participación del sector público sobre el comercial y sus consumos son netamente eléctricos. Esto es, servicios de alumbrado público y bombeo de agua potable y aguas negras del servicio público. En el sector comercial se incrementa significativamente el consumo de electricidad, desplazando al GLP.

La subestimación del consumo de energía en este sector ha generado un desacoplamiento de las variables económicas que deben sustentar los indicadores de eficiencia energética. En este sentido, es relevante el tener que regular los niveles de eficiencia energética en sistemas de alumbrado, tanto en edificios como en vialidades, así como la envolvente de las edificaciones y de algunos edificios no residenciales.

A medida que el número de empleados aumenta, sobre todo en el sector comercial, se incrementará también el nivel de servicios y por ende el consumo de energía.

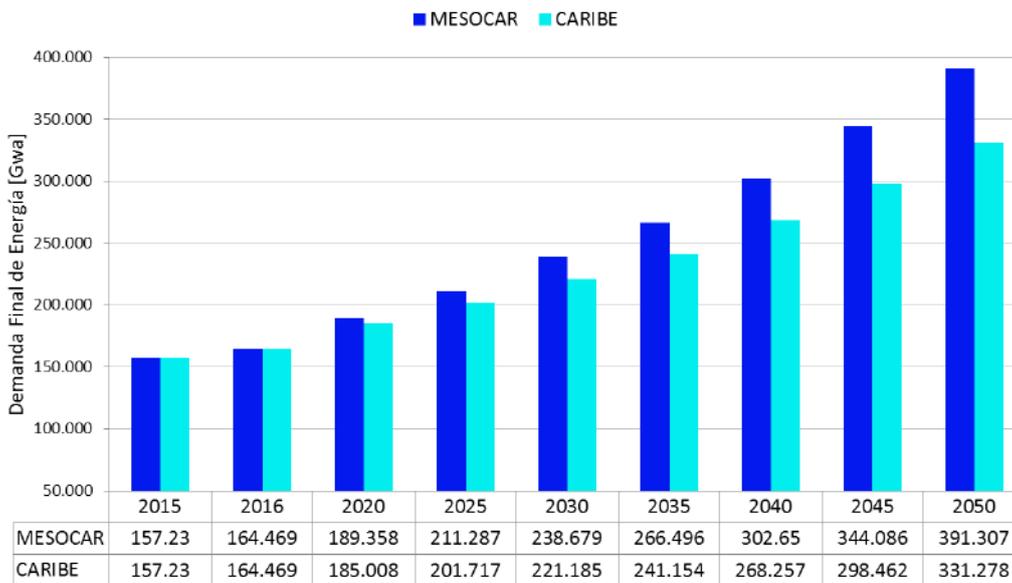


Figura 3. Demanda final de energía resultante.



La información descrita anteriormente, se incluirá de manera implícita dentro del reporte sobre el estudio de demanda de energía, correspondiente a la región MEC. Dicho documento se encuentra bajo la revisión de los expertos del OIEA, para su posible y oportuna publicación.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO.

Una vez más, la falta de información en las estadísticas energéticas nacionales o su desactualización, es una de las principales desventajas encontradas, tanto por la parte nacional, como de la región, para el desarrollo de los estudios de planificación energética.

En el caso mexicano, hemos visto una evolución en el desarrollo y registro de información en dos bases de datos principales, por un lado en el Sistema de Información Energética de la SENER y por otro lado en la Base de Indicadores de Eficiencia Energética de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Ambas herramientas de consulta, poco a poco han sido actualizadas en algunos sectores de interés. Es importante destacar la necesidad de actualizar la información demográfica y socioeconómica del país.

RLA5068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades desarrolladas en el presente proyecto durante 2018, impactarán significativamente la producción de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, región que contribuye con el 50% del trigo producido en México. Además, permite la activa colaboración entre el trabajo de investigación llevado a cabo en la institución y agricultores locales, quienes comienzan a observar mejoras en la producción de diversos cultivos como: trigo, espárrago, naranjas debido al empleo de alternativas agro-sostenibles como las que aquí se presentan.

RESULTADOS

- **Generación M2**

Se preparó una base de datos en Excel con la información recopilada y se determinó la frecuencia de mutaciones en base a la fórmula de Walter, 1969 descrita en el apartado de frecuencia de mutaciones clorofílicas.

Tabla 1 Población establecida de plántulas supervivientes en la generación M2 de trigo irradiados con rayos gamma a las dosis de 100 Gy, 200 Gy y 300 Gy bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Plántulas emergidas</i>
100 Gy	107523
200 Gy	92902
300 Gy	54001

A continuación, en la tabla 2 se muestra el número de plantas y su espectro de mutaciones en la dosis de 100, 200 y 300 Gy bajo condiciones de campo. A su vez se incluyó como tipo de mutación de pigmentos a la “antocianina” ya que fueron observadas en campo plántulas con una ligera coloración rosada, la cual se diferencia de las albinas. Se encontraron 37 (100 Gy), 41 (200 Gy) y 13 (300 Gy) plántulas respetivamente.



Tabla 2. Número de plántulas y espectro de mutación clorofílica y pigmentos encontrados en la generación M2 de trigo irradiados con rayos gamma a la dosis de 100, 200 y 300 Gy bajo condiciones de campo.

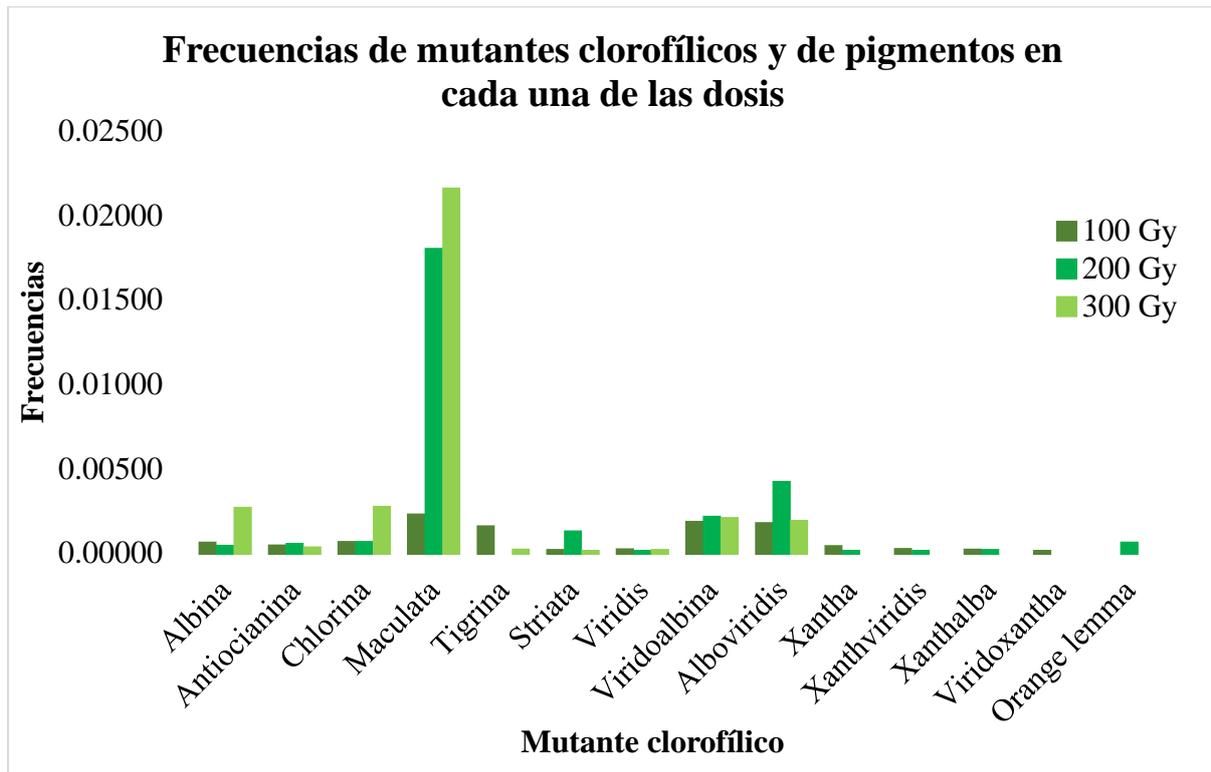
<i>Tipo de mutación</i>	<i>Plántulas (100 Gy)</i>	<i>Plántulas (200 Gy)</i>	<i>Plántulas (300 Gy)</i>
<i>Albina</i>	56	31	139
<i>Antocianina</i>	37	41	13
<i>Chlorina</i>	59	52	142
<i>Maculata</i>	234	1665	1161
<i>Tigrina</i>	159	0	6
<i>Striata</i>	10	109	1
<i>Viridis</i>	13	3	5
<i>Viridoalbina</i>	188	190	107
<i>Alboviridis</i>	180	383	97
<i>Xantha</i>	33	2	0
<i>Xanthviridis</i>	15	1	0
<i>Alboxantha</i>	11	8	0
<i>Viridoxantha</i>	2		0
<i>Orange lemma</i>	0	49	0
TOTAL	997	2534	1671

Se observa que el número total de plantas mutantes es de 997 para el tratamiento de 100 Gy, 2534 para el tratamiento de 200 Gy y 1671 para el tratamiento de 300 Gy.

Tabla 3. Comparación de la frecuencia total de mutación clorofílica y pigmento encontradas en la generación M2 de trigo irradiados con rayos gamma a la dosis de 100 Gy, 200 Gy y 300 Gy bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Frecuencia total</i>
<i>100 Gy</i>	0.00927
<i>200 Gy</i>	0.02675
<i>300 Gy</i>	0.03094

En la tabla 3, se observa que las dosis bajas causan un menor efecto mutagénico en comparación con las dosis altas en lo referente a las frecuencias de los diferentes mutantes clorofílicos y de pigmentos. En cuanto al espectro de las mutaciones clorofílicas y de pigmentos fue similar en los tres tratamientos. Sin embargo, las frecuencias fueron diferentes, en la gráfica 10 se puede observar que los mutantes clorofílicos con mayor frecuencia en todas las dosis fueron maculata (0.00218 en 100 Gy, 0.01792 en 200 Gy y 0.02150 en 300 Gy).



Gráfica 1. Frecuencias de mutantes clorofílicos en las dosis de 100, 200 y 300 Gy.

En la figura 1 se muestran los mutantes clorofílicos obtenidos durante la generación M2.

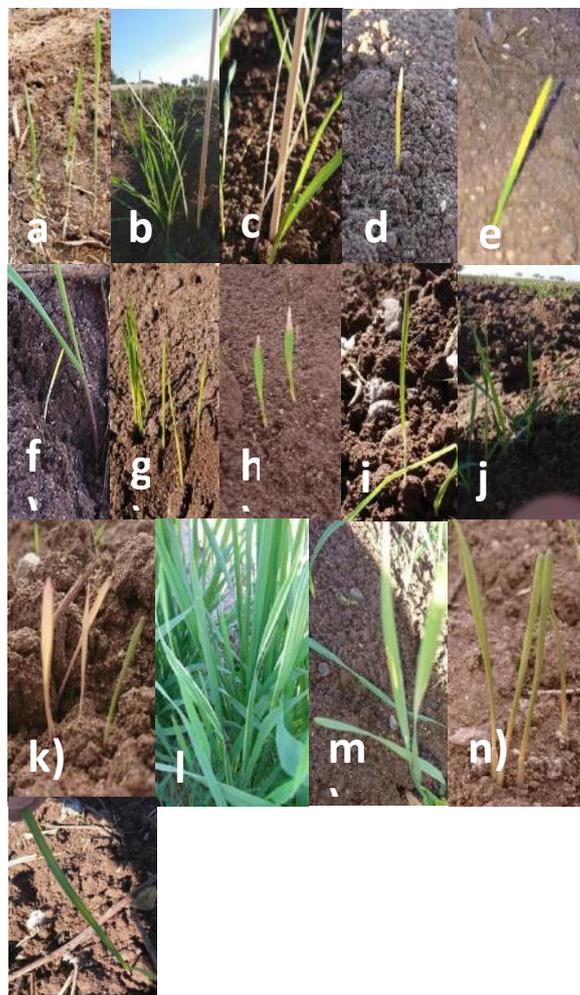




Figura 10. Tipos de mutantes clorofílicos encontrados en la generación M2; a) Testigo, b) Albina, c) Antocianinas, d) Xantha, e) Xanthviridis, f) Xanthalba, g) Viridoxantha, h) Alboviridis, i) Viridoalbina, j) Viridis, k) Chlorina, l) Striata, m) Maculata, n) Orange lemma y o) Tigrina.

Mutantes de caracteres agronómicos

- *Tardía*

Se seleccionó como tardía aquella que maduró 5 días posteriores que el testigo.

Tabla 4 Mutantes tardíos a la maduración en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Slot</i>
100 Gy	29
200 Gy	3
300 Gy	3



Figura 11. Mutante candidato tardío.

- *Altura mayor de la planta*

Para esta característica agronómica se tomaron aquellas superiores a 10 cm en comparación con el testigo.



Tabla 5. Mutantes de altura mayor de planta en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.



<i>Tratamiento</i>	<i>Slot</i>
100 Gy	25
200 Gy	38
300 Gy	69

Figura 12. Mutante candidato de altura.

○ *Enana*

Para esta característica agronómica se tomaron aquellas inferiores a 10 cm en comparación con el testigo.



Figura 13. Mutante candidato con enanismo.



Tabla 6. Mutantes con enanismo en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Slot</i>
100 Gy	10
200 Gy	4
300 Gy	2

○ *Morfología de la espiga*

Tabla 7. Mutantes de morfología de espiga en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Ramificada</i>	<i>Compacta</i>	<i>Espiga laxa</i>
100 Gy	14	183	66
200 Gy	22	224	20
300 Gy	22	112	2

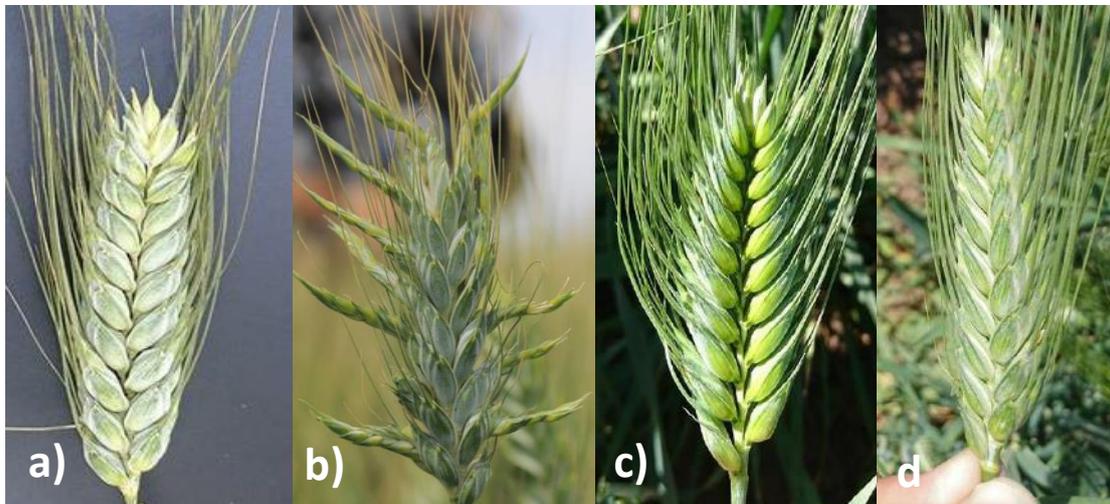


Figura 14. Diferentes tipos de morfología de espiga: a) Testigo, b) Ramificada, c) Compacta, d) Laxa.

○ *Mutante Waxy*

Para esta característica agronómica se seleccionaron aquellas con ausencia de cera en su estructura.



Tabla 8. Mutantes Waxxy en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Slot</i>
100 Gy	8
200 Gy	12
300 Gy	13

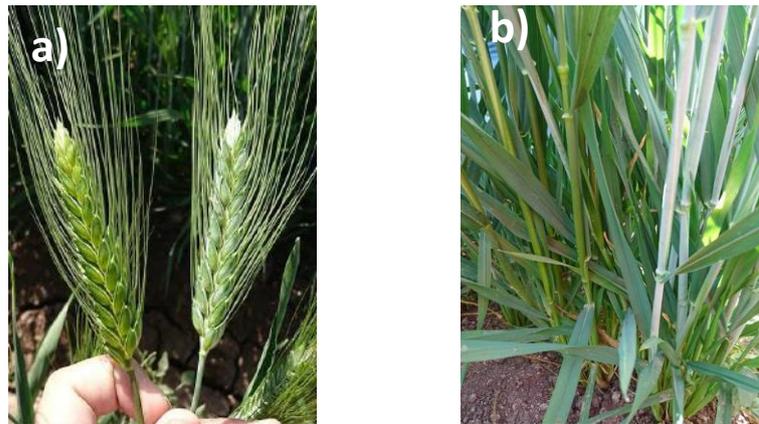


Figura 15. Mutante candidato Waxxy: a) A la izquierda espiga mutante tipo Waxxy, a la derecha espiga testigo; b) Tallo de mutante tipo waxxy.

○ *Mutante con tricomas*

Para esta característica agronómica se seleccionaron aquellas con presencia de tricomas.

Tabla 9. Mutantes con tricomas en la generación M2 de trigo irradiado con rayos gamma a las diferentes dosis estudiadas bajo condiciones de campo.

<i>Tratamiento</i>	<i>Slot</i>
100 Gy	7
200 Gy	12
300 Gy	19

La dosis óptima para obtener mutaciones inducidas es de 200 y 300 Gy en trigo.



Figura 16. Mutante con tricomas: A la izquierda espiga testigo, a la derecha espiga con tricomas.



ARCAL

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

Ambas dosis dan lugar a un amplio espectro de mutaciones clorofílicas. Se obtuvieron 14 tipos de mutaciones con deficiencia de clorofila (Albina, Chlorina, Maculata, Tigrina, Striata, Viridis, Viridoalbina, Alboviridis, Xantha, Xanthviridis, Xanthalba, Viridoxantha y orange lemma) de las cuales las predominantes fueron Maculata, Viridoalbina y alboviridis. A su vez también se observaron mutantes con antocianinas, encontrándose con mayor frecuencia en 300 Gy y la menor en la dosis de 200 Gy.

Se identificaron y seleccionaron probables mutantes de caracteres morfológicos y agronómicos:

- 35 slots como probables mutantes candidatos tardíos.
- 132 slots como probables mutantes candidatos de altura.
- 16 slots como probables mutantes candidatos a enanismo.
- 33 slots como probables mutantes “Waxy”.
- 38 slots como probables mutantes con presencia de tricomas.
- 58 slots como probables mutantes de morfología de espiga.

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.

En el periodo de cosecha de la generación M2 a M3, se presenciaron lluvias y vientos fuertes no pronosticadas, con las cuales hubo complicaciones durante la cosecha del experimento ya que se presentó acame, humedad y se dificultó la cosecha del experimento, por lo que se procedió a cosechar de manera masal parte del experimento mientras que los slots más importantes fueron cosechados de manera individual para proceder con la siembra de la generación M3.



RLA5069 Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

Destacar los aportes reales de las actividades del Proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa. Instituciones, poblaciones o grupos adicionales que se benefician de los resultados.

- Se ha logrado una mejor comprensión de las vías de Exposición a COPs y el proceso de Evaluación de Riesgo a COP's necesaria para la ejecución del proyecto regional.



ARCAL

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

- Se han compartido las fuentes de información disponibles de los perfiles toxicológicos de los COP's.
- Actualmente se han obtenido 50 muestras de leche materna de la zona rural y 35 de la zona urbana, se cuenta ya con los estándares de los plaguicidas para realizar la cuantificación de los COP's y también con los reactivos necesarios para el proceso de extracción.
- Una estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales está desarrollando su tema de investigación.

RESULTADOS

Hasta el momento se tienen las muestras de leche materna en un 90%, se ha implementado la metodología para la cuantificación de grasa y estamos al 80% del método cromatográfico para cuantificación de COP's.

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. Uno de los problemas principales ha sido el límite de detección del equipo cromatográfico así como la cantidad de grasa en las muestras de leche, lo que ha ocasionado el retraso en la obtención de los resultados debido a que existe un solapamiento con la señal de la grasa y algunos de los compuestos.

Otro problema ha sido conseguir una centrífuga a temperatura que nos permita llevar a cabo el centrifugado a -20°C.

RLA5070 Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Destacar los aportes reales de las actividades del Proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa. Instituciones, poblaciones o grupos adicionales que se beneficien de los resultados. Se fortaleció la competencia en los sistemas de detección de moscas exóticas de la fruta mediante la capacitación del personal involucrado en labores de planeación – supervisión de los sistemas de vigilancia de estas plagas.

RESULTADOS

Durante el 2018, se utilizaron GPS recibidos durante 2017 para la erradicación de la entrada transitoria de *Bactrocera scutellata* (Hendel) en Manzanillo, Colima. Se integró el grupo de técnicos para que se especialicen en la aplicación de planes de acción contra moscas de la fruta no-nativas en la región o para el país miembro. Entrenamiento a técnicos en planes de acción en países en donde las plagas hayan entrado y se implementan acciones. Inició el fortalecimiento de la red de trapeo en México contra riesgos de entradas de moscas no-nativas en los puertos del pacífico, particularmente para el género *Bactrocera*. Se conoció la base regional de datos de trapeo para los países que recién iniciaron sus sistemas de vigilancia de moscas de la fruta o que están en proceso, en el caso de México la base de datos se sube al SARTEC, el cual es muy robusto y maneja la información del trapeo de todo el país, por lo que se buscará una interfaz de carga masiva a la base de datos regional a través del SARTEC para no duplicar trabajo e invertir más recursos.

Se fortaleció el sistema de detección por trapeo en el Programa Moscamed, el cual está establecido en base a factores de riesgo: Distancia al frente de infestación actual en Guatemala, cobertura con



hospedantes, rutas comerciales y de migrantes, área urbana-mercados-basurero, aeropuerto, puerto, área turística, historial de la plaga; calculado a través de modelo computarizado con apoyo de Sistemas de Información Geográfica.

RLA5071 Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

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

- a) Las actividades realizadas se han cumplido, durante este año (2018), sin embargo, por recomendaciones de la Consultora Dra. Bibiana María Cetrá, hemos eliminado dos fincas en estudio el cual quedan fuera del proyecto 250 animales, ya que por el manejo de los mismos, no se iban a obtener los resultados en base a las metas del proyecto RLA/5/071, por tal motivo, que dan integrados al proyecto por parte de México 102 animales ovinos, de los cuales se tienen toda la información productiva y reproductiva, ya se tienen las descendencias de 42 animales (F1), y se tiene registros de la **CC, FAMACHA, Hematocrito y bioquímica sanguínea** de 18 meses consecutivos, se tienen animales ya resistentes a *Haemonchus contortus*, *Trypanosoma vivax* spp y *Strongyloides papillosus*, *parasitos hepaticos como Fasciola hepática*, aunque este parásito nos está resultando muy difícil de controlar, ya que hemos controlado este parásito sin desparasitarlo y solo a través del levantamiento inmunológico.
- b) Ya tenemos programado, terminar una tesis de maestría y dos de licenciaturas en Biotecnología animal y Ciencias Biológicas para los primeros meses del año 2019.
- c) Participaremos en un congreso internacional en Asia: **Asian Australasia of Animal Science Producción (AAAP-2019)**.
- d) Ya ha sido publicada la metodología de investigación en los informes de investigación en la universidad y en un diario a nivel nacional y la dinámica del proyecto.
- e) Está por salir en la Revista del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), nuestros aportes al diagnóstico parasitario y su relación genética en el desarrollo de una raza de ovinos resistentes a parásitos GI.

RESULTADOS, 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.

- a) Nuestra dificultad está en la obtención de animales en fincas donde se mantengan los animales solo para uso reproductivo y productivo, ya que los animales en su mayoría una vez que entran para el desarrollo del proyecto son vendidos, Tenemos que considerar, que la ganadería ovina y caprina en México es una ganadería de engorde y venta de animales, por ende esto dificulta tener animales en un periodo muy largo de experimentación a través de muestreo e inoculación de parásitos GI, hemos tenido más de 650 animales en muestreo y más del 75% se venden; no tenemos fincas confiables donde podamos tener muestreo en periodos muy largos, aunque hasta la fecha tenemos 102 animales que han sido monitoreados por más de 18 meses, ya que son exclusivamente para su reproducción y venta únicamente de machos.



- b) Hemos tenido muchas dificultades en la postulación de candidatos en los cursos que se dan a través de proyecto, ya que solo en este proyecto colaboran dos integrantes fijos al mismo (Dr. Ricardo E. Caicedo y Biol. Mariana Paz Caldeón Nieto), no podemos postular a estudiantes, ya que están de paso en la universidad, ni a otros profesionales, ya que su objetivo es muy diferente a los dos miembros que menciona arriba y que participan directamente. Repito no podemos enviar a personal que solo va a pasear y que no tiene ningún compromiso con el desarrollo del proyecto.
- c) Nuestras postulaciones cuentan con el aval de la universidad y por el NLO de México y en Viena nos restringen nuestra participación, la no lo considero aceptable, ya que nuestra actividad en el proyecto es integral y estamos muy comprometidos con este proyecto.
- d) Hasta la fecha tenemos 102 animales en el proyecto, con datos muy confiables en la parasitología y en sus características fenotípicas, y reproductivas y productiva, ya obtenidos.
- e) No contamos con granjas estatales donde podamos desarrollar el proyecto con más animales.
- f) No contamos con apoyo gubernamental, por tal motivo, con actividades de investigaciones de asistencia técnica obtenemos los recursos para suplir nuestras necesidades en cuanto a materiales campo de muestreo y diagnóstico.
- g) Solicito a través de este informe, que nuestras postulaciones en las diferentes actividades que se desarrollan con el proyecto RLA/5/071, sean respetadas con base a nuestra capacidad y profesionalismo, el cual garantizamos.

RLA5076 Strengthening Surveillance Systems and Monitoring Programmes of Hydraulic Facilities Using Nuclear Techniques to Assess Sedimentation Impacts as Environmental and Social Risks (ARCAL CLV)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El proyecto permitió el entrenamiento y formación de cuatro profesionistas mexicanos de diferentes instituciones: Eva Margarita Melgar Paniagua, Denisse Fabiola González, Manira Elena Narvaez y Rodolfo Bernal, en la estimación del caudal de río y transporte de sedimentos mediante el uso del modelo Hec-Ras, así como el uso de los isótopos estables para la conservación del suelo y el agua. Se inició el estudio en la microcuenca del río la Gavia que es una zona productora de maíz, y cría de ganado vacuno y ovino, en los que se calculó el caudal hídrico del río y estimó el transporte de sedimentos de fondo que son enviados hacia el embalse Ignacio Ramírez.

Se entregó un informe final “Fortalecimiento en la región de los sistemas de vigilancia de obras hidráulicas, mediante el empleo de las técnicas nucleares para estimar el impacto de sedimentación como riesgo ambiental y social”, a la biblioteca del ININ y se presentó el informe al presidente municipal de Almoloya de Juárez. Los funcionarios están analizando la información para evitar la degradación de los suelos por el cambio de uso del suelo de forestal a cultivo de maíz y pecuario.

RESULTADOS

Se publicó el artículo:

Samuel Tejeda, Rodolfo Bernal-Banda, Leonarda María Flores-Gutiérrez, Humberto Salinas Tapia, Boris Miguel López-Rebollar, Graciela Zarazúa-Ortega. “Sediment modeling to develop a deposition prediction model at La Gavia river, Mexico”. Revista Internacional de Contaminación Ambiental v 34 de los Proceedings 6th International Symposium on Sediment Management, Pp. 199-203. ISSN: 0188-4999.



Se presentó el trabajo: “Sediment modeling to develop a deposition prediction model at La Gavia river, Mexico”, en el Simposio Internacional de Administración de Sedimentos, del 19 al 23 de junio del 2018, san Cristobal de las Casas, Chiapas, México.

Se presentó el trabajo “Análisis y simulación de la variación espacio-temporal del caudal del río la Gavia, México”. En el XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica del 18 al 21 de septiembre del 2018 en Buenos Aires, Argentina.

Se elaboró el Informe Técnico Final G.C.AMB/DEA/14/2018 “Fortalecimiento en la región de los sistemas de vigilancia de obras hidráulicas, mediante el empleo de las técnicas nucleares para estimar el impacto de sedimentación como riesgo ambiental y social” del Centro de costos Am-810.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La C. Manira Elena Narvaez presentó y defendió la tesis “Evaluación de la variación temporal y espacial del caudal en el río la Gavia de Almoloya de Juárez, para estimación de la viabilidad de aprovechamiento del recurso hídrico” con lo que es aceptada para obtener el título como ingeniero en energía por la Universidad Autónoma del Estado de México, 14 de diciembre del 2018.

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.

Se presentaron algunas dificultades durante la obtención de muestras de suelo de referencia para el análisis por FRN, debido a que no se cuenta actualmente con un nucleador motorizado de percusión para obtener suelos a profundidades de 1 metros con cortes de 2 cm, por lo que es necesaria la adquisición del nucleador de suelos.

Para la cuantificación de ^{137}Cs en suelo se requiere un sistema de espectrometría gamma de alta eficiencia y con blindaje de plomo, para aumentar el número de mediciones, garantizar los resultados necesarios para estimar la tasa de erosión en la cuenca y realizar el estudio en menor tiempo.

RLA Enhancing Livelihood through Improving Water Use Efficiency Associated with Adaptation Strategies and Climate Change Mitigation in Agriculture (ARCAL CLVIII)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades desarrolladas en el presente proyecto durante 2018, impactarán significativamente la producción de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, región que contribuye con el 50% del trigo producido en México. Además, permite la activa colaboración entre el trabajo de investigación llevado a cabo en la institución y agricultores locales, quienes comienzan a observar mejoras en la producción de diversos cultivos como: trigo, espárrago, naranjas debido al empleo de alternativas agro-sostenibles como las que aquí se presentan.

RESULTADOS

A continuación se detallan las generalidades del proyecto y las actividades realizadas:

Diseño experimental (ver Figura 1):



ARCAL

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

El experimento consta de 4 réplicas de los siguientes ensayos:

- Sin inoculante microbiano, con el 0%, 50% y 100% de nitrógeno (tomando como referencia la cantidad aplicada de manera convencional en el Valle del Yaqui: 240 unidades de N por hectárea; N-fertilizante: Urea).
- Con microorganismos y con 0%, 50% y 100% de N (Urea tradicional).

Además, en microparcelas de 2m x 3 surcos dentro de las parcelas anteriores, se hicieron 4 réplicas de los ensayos:

- Sin microorganismos, con el 50% y 100% de Urea marcada con ^{15}N .
- Con microorganismos, con el 50% y 100% de Urea marcada con ^{15}N .

Variedad de trigo: CIRNO C2008.

Fecha de inicio de siembra: 20 de diciembre de 2018.

Superficie total: 2,134.4 m².

Superficie por parcela: 64 m²: 8 surcos por cada tratamiento de 10 m de largo y 2 surcos de separación entre cada tratamiento. Ancho del surco: 0.8 m. Dentro de ellos, microparcelas de 4.8 m²: 3 surcos por 2 metros en donde se aplicó fertilizante enriquecido isotópicamente en ^{15}N .

Manejo de riegos: 4 riegos; 1 de presiembra y 3 riegos de auxilio. Se llevó a cabo el riego de presiembra el 21 de noviembre de 2018.

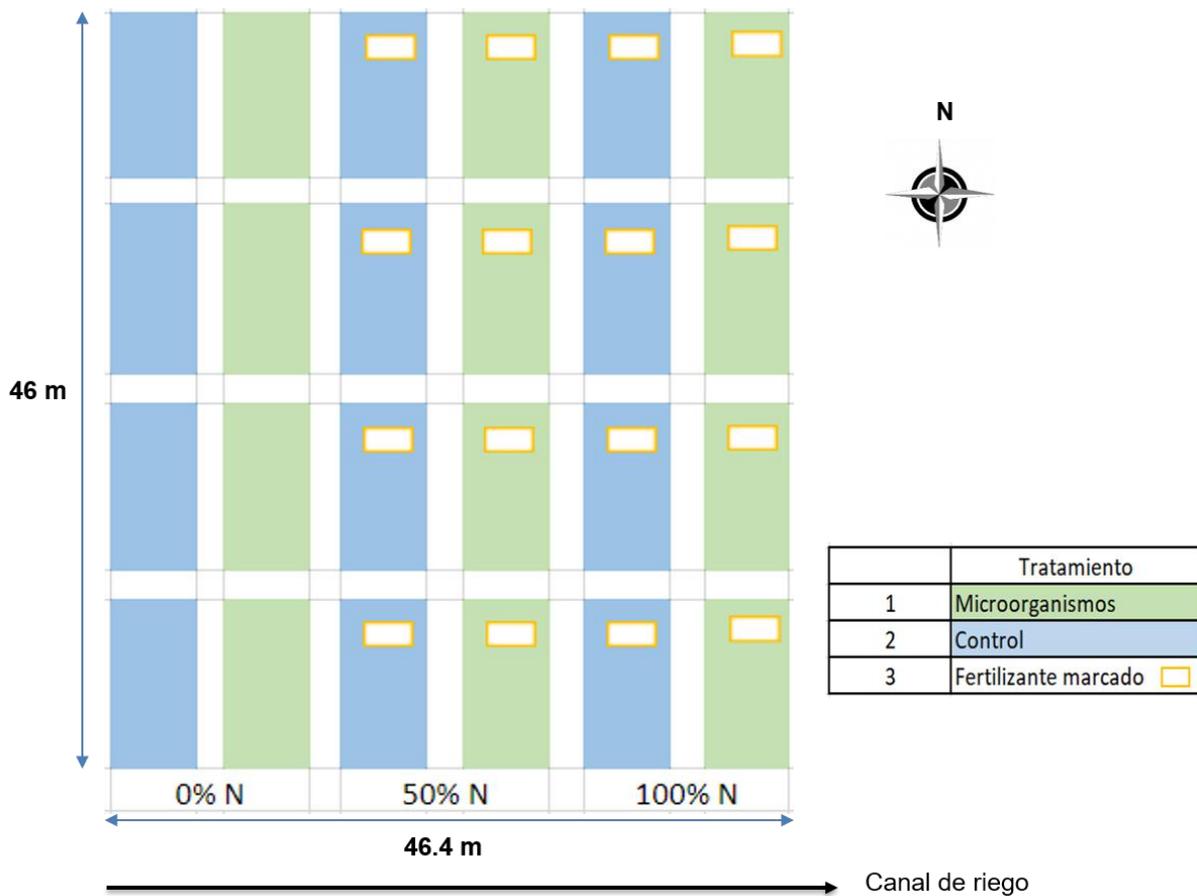


Figura 1. Diseño experimental de campo.

**Fertilización nitrogenada:**

Requerimiento: 240 unidades de nitrógeno por hectárea (27.047 kg de urea convencional en el área del experimento, durante todo el ciclo, descartando los microplots en esta área).

- o Urea: 33% antes de la siembra (se fertilizó el 20 de diciembre de 2018), 33% en primer riego y 33% en el segundo riego.
- o Urea enriquecida isotópicamente: Aplicación de fertilizante enriquecido al 1% de átomos de nitrógeno-15, solamente en parcelas de 4.8 m². Fraccionado en 33%, 33% y 33% de igual forma. Se hizo la primera aplicación en líquido (33% del requerimiento total), posterior a la siembra (21 de diciembre de 2018). La preparación de urea con este enriquecimiento se hizo con el método que se describe a continuación.

Cálculos para N-15

El stock con el que se cuenta de urea enriquecida isotópicamente tiene una abundancia de 5.19% de átomos de ¹⁵N y se diluyó con urea convencional (con abundancia natural de ¹⁵N: 0.3663% at. de ¹⁵N) para obtener un enriquecimiento de 1% de átomos de ¹⁵N.

Primeramente, para obtener la dilución isotópica se calculó el peso molecular de la urea convencional y la urea marcada. La fórmula es CH₄N₂O y con la masa atómica de los elementos se resulta en 60.0551g/mol para la urea convencional. Para determinar el peso molecular del fertilizante marcado se modificó el cálculo respecto al valor del elemento Nitrógeno, y se aplicó la siguiente fórmula con el objetivo de considerar el dato del enriquecimiento de átomos de % ¹⁵N:

$$A_N = \frac{a \times 15 + (100 - a) \times 14}{100} \quad a = \text{abundancia de } ^{15}\text{N en } \%$$

Sustituyendo se obtuvo que: $A_N = \frac{(5.19 \times 15) + (100 - 5.19\%) \times 14}{100}$, el resultado del peso molecular con la urea marcada es de

60.1455g/mol.

Si para el cultivo de trigo en el Valle del Yaqui, por cada ciclo, en 1 hectárea (10,000 m²) se emplean 240 kg de Nitrógeno, en el área de 19.2 m², correspondiente a las 4 repeticiones de microplots de 3 surcos de 0.8 m por 2 m en 1 tratamiento de 100 % N, se debe aplicar 460.8 g de nitrógeno. Ahora bien, como mencionamos el peso molecular para la urea convencional es de 60.0551 g/mol del cual 28.0134 g/mol son de nitrógeno, lo que indica que se necesita 987.8626 g de urea convencional para obtener los 460.8 g de nitrógeno.

Partiendo de estos datos y tomando en cuenta la abundancia natural de 0.3663 at. % ¹⁵N en la urea convencional y el stock con el que se cuenta de 5.19 % at. ¹⁵N, se calcularon las cantidades de urea marcada y convencional para obtener una dilución isotópica de 1% at. ¹⁵N en exceso, tomando en cuenta los 460.8 g de nitrógeno necesarios.

Para determinar la cantidad de ¹⁵N a utilizar, empleamos la siguiente fórmula:

$$m1 = \frac{(0.9878625972 \text{ kg})(60.1455)(1\%)}{(60.0551)(5.19 - 0.3663) + (60.1455 - 60.0551)(1\%)}$$

Cantidad de urea enriquecida ¹⁵N necesaria (m1) = 205.1018 g



Si le restamos a los 987.8626 g de urea la cantidad de urea enriquecida ^{15}N (m1) que se aplicará, obtenemos que la cantidad de urea convencional (m2) necesaria para la dilución es 782.7608 g, y así obtener un enriquecimiento deseado del 1 % at ^{15}N .

Como se mencionó el experimento consta de 6 tratamientos y 4 repeticiones (dos de 0% N, dos de 50 % N y dos de 100 % N), tomando en cuenta el factor con y sin microorganismos; finalmente el requerimiento total para los 4 tratamientos de 50 % y 100 % N son: 2.9636 kg de urea al 1 % at ^{15}N . La aplicación en campo se fraccionará en 3 dosis de 33% cada una, por lo que en la primera dosis de 33% en todo el experimento se aplicó el 21 de diciembre de 2018:

$$\text{aplicación 33\%} = \frac{2.963587792}{3} \times 1000 = 987.8625972 \text{ g}$$

Esa cantidad de urea fue mezclada en 7.2 L de agua y se prepararon botellas con la cantidad de aplicación por cada surco de 2 m de largo.

Fertilización fosfatada:

Requerimiento: 100 kg/ha de fosfato monoamónico (MAP). Se aplicaron 40 kg en toda el área.

Aplicación de microorganismos:

Se aplicó inoculante microbiano con un consorcio de las cepas TRQ8 - *Bacillus megaterium* (solubiliza fosfato en un 38.69% y produce sideróforos en 8.17%, además de producir 12.027 microgramos/ml de indoles) TRQ65 *Bacillus paralycheniformis* (produce 39.295 microgramos/ml de indoles), aisladas previamente del Valle de Yaqui y resguardadas en la Colección de Microorganismos Edáficos y Endófitos Nativos (COLMENA) del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).

Las bacterias se fermentan en reactores de 200 litros en un medio mínimo, el cual se agita por 48 horas. Previo a esto se realizan pre-inoculos donde las bacterias se inoculan en tubos de 20 ml los cuales permanecen por 24 horas en agitación hasta alcanzar la biomasa y densidad necesaria y una densidad óptica arriba de 1.000, posteriormente se re-inoculan en matraces de 500 ml de medio que se incuban y agitan de 24 a 48 horas y finalmente son vaciados en los reactores.

- Fecha de aplicación: 20 de diciembre del 2018
- Forma de aplicación: directamente al suelo, posterior a la siembra.
- Cantidad sugerida: 40L/ha. Cantidad aplicada: 355ml/ surco de 10m.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Los experimentos para el análisis de uso eficiente de agua no se llevaron a cabo durante este primer ciclo, debido a que los equipos destinados para estas mediciones no se han recibido.

La urea marcada isotópicamente con N-15 que se envió desde Viena, y después desde Estados Unidos a México, no pudo retirarse y pasó al status de “abandono de mercancía” porque se requería documentación adicional del remitente para poder darle salida de la Aduana, y posteriormente pasó a ser Propiedad del Fisco Federal.

Número de caso: ABN-241/2018

Cantidad: 2 frascos

Descripción, marca y composición: fertilizante



ARCAL

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

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

En este primer año de implementación del proyecto el impacto del mismo se ha visto reflejado en la formación de recursos humanos:

En el taller de actualización sobre el uso de la mutagénesis en fitomejoramiento participaron 61 investigadores de 13 instituciones nacionales (Figura 2). Este taller fue organizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, el Colegio de Postgraduados y el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Como resultado se ha aumentado en 6 el uso de especies bajo mejoramiento por mutagénesis, incluyendo pitaya, caña de azúcar, frambuesa, zarzamora, arroz, guayaba.



Figura 2. Participantes en el Taller Nacional de Actualización Uso de la Mutagénesis en Fitomejoramiento

En el curso Capacitación Sobre la Gestión de Biofertilizantes para Mejorar la Eficiencia de Los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre el Terreno (Figura 3), se capacitaron a tres personas sobre esta importante técnica, quienes ya están aplicando los conocimientos adquiridos en la obtención de biofertilizantes con características específicas para sus cultivos y áreas geográficas.



Figura 3. Participantes en el Curso de Biofertilizantes, CNRG Tepatitlán, Jalisco, México

En el Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas de N 15 para Mejorar la Eficiencia de los Nutrientes y la Productividad de los Cultivos sobre El Terreno (Figura 4) participaron, 5 investigadores de México, procedentes de 3 instituciones, quienes ya están desarrollando protocolos para investigación utilizando N-15 en el ciclo agrícola 2018.



ARCAL

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



Figura 4. Participantes en el curso de Técnicas de N-15

Como resultado de la Capacitación del DTM en el Curso Análisis Molecular de Mutantes (Figura 5), se están aplicando las técnicas obtenidas en la caracterización molecular de pseudocereales (quinua (*Chenopodium quinoa*) Chía roja (*Chenopodium berlandieri* subsp. *Nuttalliae*) y Chía (*Salvia hispánica*)



Figura 5. Participantes en el curso Análisis Molecular de Mutantes

RESULTADOS

Se han identificado genotipos para estudios de uso eficiente de fertilizantes mediante técnicas isotópicas. Se han seleccionado a las variedades de soya SALCER, Huasteca, obtenidas por mutagénesis radioinducida, en colaboración entre ININ y el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CESAEGRO) (Figura 6) e ININ e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), respectivamente.



ARCAL

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



Figura 6. Línea de soya, procedente de SALCER con tolerancia a condiciones adversas que se usará en experimentos con técnicas de N-15

Se ha caracterizado una especie de *Azospirillum* spp. Denominada El Durazno (Figura 7), la cual favorece el desarrollo de pseudocereales cultivados bajo déficit hídrico y se ha establecido la metodología de producción de biofertilizantes en cápsulas de alginato (Figura 8). Estos biofertilizantes se evaluarán en leguminosas y en cereales en el ciclo 2019.



Figura 7. Cultivos de *Azospirillum*, para producción de biofertilizantes



Figura 8. Cultivos de *Azospirillum*, encapsulados en alginato, como biofertilizantes



DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La única dificultad que se ha tenido en el desarrollo del proyecto es la demora en la liberación del envío que hizo el OIEA del N-15. Problema que está en vías de solución.

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

De forma inicial se habían iniciado en tres instituciones nacionales de salud actividades enfocadas a la implementación de sistemas de gestión de calidad referente a la capacitación continua del personal de salud, así como la integración de grupos multidisciplinarios de trabajo y la integración de nuevas tecnologías híbridas para el diagnóstico y tratamientos del cáncer.

Desafortunadamente por razones de carácter administrativo durante el último trimestre del año 2018 fueron suspendidas las actividades enfocadas al desarrollo del proyecto RLA6077 en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, motivo por el cual sólo se continuó trabajando con el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca y Centro Médico Naval.

Al respecto, y durante el análisis nacional se identificó que el problema de salud referente al cáncer va más allá de los problemas culturales relacionadas con actitudes no saludables y la cultura de la prevención, puesto que se identificó que los médicos de primer contacto no cuentan con los conocimientos necesarios de detección y por ello haya una mala, tardía o nula referencia del paciente a los especialistas. Lo anterior, derivado de que tan sólo el 10 por ciento de las escuelas de medicina en el país cuentan con la materia de oncología.

Por otro lado, el trabajo individual y aislado da resultados no significativos para el país, la atención de pacientes merece un cambio de pensamiento que permita a los profesionales trabajar en equipo, de forma coordinada y comprometida; hasta ese entonces no podremos empezar a ver resultados positivos. Lo anterior se suma a la desigualdad y la centralización de los servicios que son dos de los factores que afectan a los pacientes y profesionales de la salud.

No obstante lo anterior, el desarrollo del Curso Nacional de Implementación y Puesta en Marcha de los Sistemas de Gestión de Calidad: QUANUM, QUATRO y QUADDRIL en el Marco del Proyecto ARCAL RLA 6/077 OIEA “Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach”, nos permitió integrar a profesionales de la salud de diversas instituciones y especialidades enfocadas a la atención de pacientes oncológicos.

Asimismo, de forma individual en se benefició 2800 pacientes en el área de diagnóstico y alrededor de 380 de tratamiento oncológico y se redactó una propuesta de Proyecto Nacional que contempla la integración de más instituciones de salud en la puesta en marcha de los programa de gestión de calidad para la atención oncológica de pacientes.

RLA6080 Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of Radioisotopes and Radiopharmaceuticals (ARCAL CLII)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS.

Todos los países que participan en el proyecto RLA 6080 tanto productores como reguladores en BPM (COFEPRIS-MEXICO, ANVISA-BRASIL, ANAMED-CHILE, INVIMA-COLOMBIA, DIGEMID-PERÚ, ETC) están recibiendo información acerca de las BPM enfocadas a radiofármacos, cold-kits y generadores con el objetivo de estandarizar conceptos, información y criterios aplicables



en las auditorías de inspección para la obtención del certificado de GMP's en el campo de la radiofarmacia.

RESULTADOS

- Estado regional en la implementación de GMP, protocolos y métodos de control de calidad de radioisótopos y radiofármacos de interés en la región evaluada y publicada.
- Directrices técnicas que describen los protocolos de validación y los métodos de control de calidad de los radioisótopos y radiofármacos seleccionados de acuerdo con las GMP redactadas y publicadas.
- Personal capacitado en protocolos de validación y métodos de control de calidad para difundir el conocimiento a nivel nacional y regional.
- Red regional establecida para facilitar la transferencia y preservación del conocimiento en la cadena de suministro de radiofármacos.

RLA7022 Strengthening Regional Monitoring and Response for Sustainable Marine and Coastal Environments (ARCAL CXLV)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Destacar los aportes reales de las actividades del Proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa. Instituciones, poblaciones o grupos adicionales que se beneficien de los resultados.

2.1. Fortalecimiento de la red regional. El proyecto ha permitido fortalecer los lazos de colaboración, en términos de intercambio e integración de resultados, entre los miembros de los laboratorios participantes en la región. Lo anterior redundará en beneficios para la labor científica del país, para profundizar en el estudio de los ecosistemas marinos y costeros, así como para la ampliación de oportunidades de formación de recursos humanos.

Bajo este concepto de colaboración regional, 4 miembros de nuestro grupo de trabajo recibieron formación para el mejoramiento de las capacidades científicas de nuestro país: (a) UNA persona para el análisis de microplásticos en playas (EVT1801885) y (b) TRES personas para el uso de equipo científico especializado (AIRICA-Miranda) con el apoyo de INVEMAR, Colombia (EV802585). La formación en microplásticos dio lugar a la transferencia de conocimientos a 3 estudiantes de posgrado, ya que el participante en el evento impartió lecciones teórico-prácticas sobre el análisis de microplásticos en un curso intensivo realizado con el apoyo del Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Unidad Académica Mazatlán) del 7 al 11 de enero de 2019.

2.2. Comunicación científica. El proyecto ha destacado la importancia de difundir los resultados de las actividades realizadas durante los proyectos de cooperación técnica, realizados bajo el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica, en los que hemos participado durante la última década.

Este impulso ha hecho que los miembros de la red en general, y de nuestro grupo de trabajo en México en particular, desarrollen un interés genuino en comunicar nuestro quehacer científico, lo que ha llevado al desarrollo tanto de la capacidad de identificar los foros, momentos e interlocutores más adecuados, así como de nuevas habilidades de comunicación verbal y escrita. Nuestro país se benefició con la participación de 2 integrantes del grupo de trabajo, en un curso de formación sobre divulgación científica (TN-RLA7022-1705848). El proyecto y la región se vieron beneficiados especialmente con la participación de la M. en C. Raquel Briseño Dueñas, quien cuenta con amplio reconocimiento a nivel nacional en la ejecución y administración de proyectos de restauración y manejo ambiental en áreas naturales protegidas, y con una amplia experiencia en la producción y coordinación de documentos y videos de divulgación científica.



2.4. Colaboración con entidades gubernamentales. Los temas de estudio abordados en el proyecto son de interés para la región en general, y muy particularmente para los tomadores de decisiones involucrados en el cuidado de los recursos marinos y costeros en nuestro país. Los diversos temas ambientales abordados en el proyecto RLA/7/022, e.g. florecimientos algales nocivos, acidificación de los océanos, y especialmente microplásticos en el ambiente marino, temas de vanguardia a nivel internacional, han despertado el interés de organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil, que nos han escuchado, acompañado y apoyado en la realización de actividades de divulgación tales como la realización de ruedas de prensa, así como en la ejecución de trabajo de campo para la recolección de muestras de arena de playa para el análisis de microplásticos.

RESULTADOS

El fortalecimiento de la red regional, además de fomentar la colaboración intrarregional en términos de formación de personal (ver sección 2.1.), permitió la producción de dos contribuciones científicas, realizadas bajo el liderazgo de México, la orientación de la Dra. Marie-Yasmine Dechraoui Bottein (oficial técnico de OIEA) y la ejecución de la Dra. Tomasa Cuéllar Martínez, quien acuciosamente recopiló, integró e interpretó la información histórica de los proyectos en los que nuestra institución ha participado durante los últimos 10 años; aunque con la indispensable contribución de diversos participantes de los países miembros del proyecto, sin la cual, estas contribuciones no habrían podido realizarse.

El primer producto de divulgación científica fue presentado en la conferencia ICHA-2018 (EVT1802584):

3.1. Tomasa C. Cuellar Martinez, Marie-Yasmine Dechraoui-Bottein, Ana Carolina Ruiz Fernández, Henrik Enevoldsen, Oscar Amaya, Lisbet Asencio, Carlos Alonso, Rebeca Quintanilla. Early detection and monitoring of HABs through a regional network in Latin American and Caribbean countries. 18th International Conference on Harmful Algae. From ecosystems to socio-ecosystems. Nantes, France, 21-26 October 2018. Segment: Ecology - harmful algae and global change ICHA2018/230.

Y el segundo producto, fue publicado en una prestigiada revista de circulación internacional, y de acceso libre:

Tomasa Cuellar-Martinez, Ana Carolina Ruiz-Fernández, Carlos Alonso-Hernández, Oscar Amaya-Monterrosa, Rebeca Quintanilla, Hector Leonel Carrillo-Ovalle, Natalia Arbeláez M., Lisbet Díaz-Asencio, Silvia M. Méndez, Maribelle Vargas, Ninoska Fabiola Chow-Wong, Lorelys Rosario Valerio-Gonzalez, Henrik Enevoldsen, Marie-Yasmine Dechraoui Bottein, 2018. Addressing the problem of harmful algal blooms in Latin America and the Caribbean- a regional network for early warning and response. *Frontiers Marine Sciences*, Perspective. DOI: 10.3389/fmars.2018.00409.

Asimismo, a través de su experiencia y el análisis documental provisto por la Dra. Rosalba Alonso Rodríguez, experta en biotoxinas marinas en México, México contribuyó al mejoramiento de la base de datos internacional HAEDAT (Harmful Algae Event Database) con el ingreso y/o actualización de 210 eventos de florecimientos algales potencialmente nocivos en México.

3.2. Comunicación científica. Este esfuerzo ha dado como fruto la publicación de 14 notas periodísticas y 2 trípticos a lo largo de 2018, relativos a la importancia del estudio de la contaminación de los mares. Asimismo, se publicó 1 artículo científico, en un volumen especial de una revista de acceso abierto (ver sección 3.1.). Se anexan los productos antes descritos.



ARCAL

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

3.3. Formación de recursos humanos. Nuestro país ha recibido la formación de SEIS profesionistas en diversos temas especializados, incluyendo tópicos de divulgación científica (DOS personas, evento TN-RLA7022-1705848), análisis de microplásticos (UNA persona, evento EVT1801885) y el manejo de instrumentos avanzados de laboratorio (TRES personas, EV802585).

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Hacemos notar que, como parte de los compromisos adquiridos en el proyecto, México cumplió con la recolección y preparación de 100 muestras de peces de las costas de México, que se espera sean analizadas por ciguatoxinas mediante el uso de técnicas nucleares, a través de colaboración intrarregional, antes del final del proyecto. Estamos en espera de instrucciones acerca del laboratorio asignado que realizará el análisis y las instrucciones de envío.

RLA7023 Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management (ARCAL CLIV)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

Dos instituciones de prestigio en México (SEDEMA-CDMX e INECC) que realizan trabajos de investigación en contaminación atmosférica, manifestaron su interés en colaborar en el desarrollo del Proyecto ARCAL RLA7023, al considerar la importancia que plantean los objetivos de este proyecto, los cuales están acordes con sus líneas de trabajo e investigación. Adicionalmente, los alcances del proyecto a nivel continental ha sido de gran interés para las investigaciones que realizan estas instituciones.

Asimismo, se ha dado conocimiento de este proyecto a diversas instituciones académicas y de salud, las que se han mostrado interesadas en este trabajo.

RESULTADOS

Se consolidaron los acuerdos de colaboración en el Proyecto RLA7023 de dos instituciones de prestigio en México (SEDEMA-CDMX e INECC), las cuales también realizan trabajos de investigación en contaminación atmosférica en México.

El sitio de colección de muestras para este proyecto fue identificado y elegido de acuerdo a los criterios científicos que exigen los protocolos internacionales en esta materia.

DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

No fue posible que la contraparte de México asistiera a la primera reunión de coordinación del Proyecto ARCAL RLA7023 (Ref. No.: ME-RLA7023-1705585), debido a un retraso en la gestión de su documentación por parte de autoridades Mexicanas. Sin embargo, sí se envió en tiempo y forma la presentación de México para esta reunión, lo que permitió que sí se discutieran y se incluyeran los puntos de vista de México. Los acuerdos derivados de esta reunión se han seguido puntualmente por parte del grupo de trabajo de México.

No se tuvo representación de México en el Curso Regional de Entrenamiento para Validación de Métodos y Aseguramiento de Calidad de Análisis de Materia Particulada usando Técnicas Nucleares (Ref. No.: TN-RLA7023-1802433), debido a que no fue posible acreditar en tiempo y forma a la persona designada por México. Se espera reponer este entrenamiento solicitando al OIEA que envíe a



ARCAL

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

México un experto en el tema, lo que permitiría que más personas involucradas en el proyecto pudieran recibir esta capacitación.



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
RLA0059 Strengthening Regional Cooperation (ARCAL CLXII)	Lydia Paredes Gutiérrez Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 10,600
RLA0062 Promoting the Sustainability and Networking of National Nuclear Energy Institutions (ARCAL CLXIII)	Lydia Paredes Gutiérrez Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 28,600
RLA1012 Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI)	Fortunato Aguilar Hernández Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 9,700
RLA1013 Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)	Teodoro García Medina Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 18,000
RLA1014 Advancing Non-Destructive Testing Technologies for the Inspection of Civil and Industrial Structures (ARCAL CLIX)	Eduardo Robles Piedras Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 32,929
RLA1015 Harmonizing Integrated Management Systems and Good Irradiation Practice Procedures in Irradiation Facilities (ARCAL CLX)	Edith Hernández Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 17,000
RLA1016 Certifying Flow Measurement Methods and Calibration Techniques of Flow Meters Used in the Oil and Gas Industries by Radiotracers (ARCAL CLXI)	Marco Antonio Ruiz Cristobal Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 18,000
RLA2016 Supporting Formulation of Plans for Sustainable Energy Development at a Subregional Level - Stage II (ARCAL CLIII)	Jaime Esquivel Estrada Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 6,000
RLA5068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)	Sergio de los Santos Villalobos Instituto Tecnológico de	€ 7,000



ARCAL

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

	Sonora	
RLA5069 Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)	Genoveva García Rosales Instituto Tecnológico de Toluca	€ 22,100
RLA5070 Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)	Francisco Ramirez Ramirez Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria	€ 1,354
RLA5071 Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV)	Ricardo E. Caicedo Rivas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	€ 14,460
RLA5076 Strengthening Surveillance Systems and Monitoring Programmes of Hydraulic Facilities Using Nuclear Techniques to Assess Sedimentation Impacts as Environmental and Social Risks (ARCAL CLV)	Samuel Tejeda Vega Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 8,000
RLA5077 Enhancing Livelihood through Improving Water Use Efficiency Associated with Adaptation Strategies and Climate Change Mitigation in Agriculture (ARCAL CLVIII)	Sergio de los Santos Villalobos Instituto Tecnológico de Sonora	€ 7,000
RLA5078 Improving Fertilization Practices in Crops through the Use of Efficient Genotypes in the Use of Macronutrients and Plant Growth Promoting Bacteria (ARCAL CLVII)	Eulogio de la Cruz Torres Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€ 28,400
RLA6077 Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)	Verónica Vélez Donis Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€22,538
RLA6080 Harmonizing Criteria on Good Manufacturing Practices and Quality Control of Radioisotopes and Radiopharmaceuticals (ARCAL CLII)	Noe Cruz Pichardo Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€8,500
RLA7022 Strengthening Regional Monitoring and Response for Sustainable Marine and Coastal	Carolina Ruiz Universidad Nacional Autónoma de México	€ 14,900



ARCAL

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

Environments (ARCAL CXLV)		
RLA7023 Assessing Atmospheric Aerosol Components in Urban Areas to Improve Air Pollution and Climate Change Management (ARCAL CLIV)	Javier Flores Maldonado Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	€3,100
Total aporte de los proyectos		€278,181
Total de aporte del país al programa		€16,800
TOTAL GENERAL		€ 294,981



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)	900
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	900
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	5000
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	10,000
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none">• Viáticos interno/externo• Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
TOTAL		€16,800