



ARCAL



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Átomos para la paz

AGENDA ARCAL 2030

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PERFIL ESTRATÉGICO REGIONAL (PER) 2022-2029

GRUPO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Octubre 2021

SUMARIO

I.	Introducción.....	3
II.	Descripción de la metodología aplicada.....	3
III.	Estrategia de Implementación del PER	5
	1. Alimentación y Agricultura	5
	2. Salud Humana.....	33
	3. Medio Ambiente.....	77
	4. Energía	107
	5. Seguridad Radiológica	137
	6. Tecnologías con Radiación	182
IV.	Recomendaciones complementarias a la estrategia de implementación del PER	21616
V.	Otras recomendaciones	21717
VI.	Seguimiento y Evaluación.....	21818
	Referencias	219

I. Introducción

Esta Guía para la Implementación del Perfil Estratégico Regional (PER) 2022-2029 / AGENDA ARCAL 2030 contiene un análisis específico de las Necesidades/Problemas (N/P) identificadas en cada uno de los sectores temáticos que se consideran en la AGENDA 2030, que son:

- Alimentación y Agricultura
- Salud Humana
- Medio Ambiente
- Energía
- Seguridad Radiológica
- Tecnología con Radiación

El propósito es proporcionar una orientación para la atención/solución de dichas N/P sobre la base de las formulaciones estratégicas establecidas en el mismo, tratando los siguientes aspectos:

- El establecimiento de una secuencia temporal orientativa por sector temático para abordar las N/P, tomando en consideración parámetros generales conocidos, tales como la situación actual, el grado de desarrollo tecnológico regional en los respectivos sectores, recursos humanos, instalaciones, entre otros.
- El desglose de los objetivos de cada N/P en subniveles constituidos por objetivos de avance intermedios, con sus respectivos indicadores, líneas de base y metas temporales.
- Un análisis de temas horizontales referidos a la comunicación, las alianzas, el monitoreo, etc.

II. Descripción de la metodología aplicada

Con el objetivo de facilitar la elaboración de una estrategia de implementación del PER, se realizó un tratamiento cuantitativo de los datos correspondientes a la priorización y un análisis cualitativo de las N/P, siguiendo el procedimiento establecido en los Términos de Referencia para Elaboración de la

Estrategia de Implementación del Perfil Estratégico Regional 2022-2029 / AGENDA ARCAL 2030.

El análisis del conjunto de las N/P identificadas, junto con las gráficas de barras para cada sector individual de acuerdo con el Grado Total de prioridad asignado a cada N/P, se utilizó como base cuantitativa para ayudar a determinar el marco lógico temporal de referencia y definir la estrategia para abordar, por sector, las N/P identificadas dentro del periodo de validez del PER.

También se llevó a cabo el análisis cualitativo de la situación actual de cada sector a fin de proponer los objetivos de avances intermedios y de desarrollo de las respectivas

metas de progreso. Estos análisis se incluyeron con el objetivo de proponer un conjunto de orientaciones para la formulación de proyectos de cooperación técnica exitosos, los cuales, contribuyan a abordar las N/P de una manera eficaz y eficiente y con alto nivel de impacto en los países.

Lo anterior permite disponer de orientaciones estratégicas que facilitarán la selección de aquellas propuestas que, además de cumplir con los criterios de calidad aplicables a los proyectos de cooperación técnica del OIEA (relevancia, compromiso, sostenibilidad, eficacia y eficiencia), ofrezcan una mejor contribución para alcanzar las metas establecidas para cada sector temático del PER en América Latina y el Caribe. Todo ello siempre de acuerdo con los procedimientos y políticas establecidas en el marco del programa de cooperación técnica del OIEA y en ARCAL, en lo que respecta a aquellas propuestas de proyectos que se canalicen a través del Acuerdo.

Como se ilustra en la figura siguiente, el desarrollo de una estrategia para la implementación del PER es de suma importancia para lograr alcanzar las metas establecidas.

Figura 1. Relación entre Impacto/PER/Proyectos



En este contexto es importante recordar que la política vigente para la formulación de proyectos regionales del programa de cooperación técnica del OIEA establece que estos proyectos podrán ser formulados de diferentes formas: a través de un acuerdo regional, por un grupo de Estados Miembros de una misma región, por Departamentos Técnicos o bien por el Departamento de Cooperación Técnica del OIEA, y se gestionarán de acuerdo con los procedimientos estándar de gestión de proyectos del OIEA en cuanto a su diseño, financiación, implementación, monitoreo y evaluación, cierre y revisión.

III. Estrategia de Implementación del PER

Para la formulación de la Estrategia de Implementación del PER se consideraron las Necesidades/Problemas identificadas en cada uno de los sectores temáticos y se hizo un análisis sectorial del resultado de la respectiva priorización y el análisis de sinergias entre ellas.

En la formulación de la Estrategia se tuvo en cuenta los proyectos aprobados para el ciclo 2022-2023, elegidos a partir del resultado de la evaluación del PER 2016-2021, la cual permitió la identificación de necesidades o problemas regionales cuya atención demandaban su consideración en el ámbito del nuevo PER.

A continuación, se presenta el resultado de la formulación de la estrategia para cada uno de los seis sectores temáticos del PER.

1. Alimentación y Agricultura

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

- A1.** Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno).
- A2.** Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés biótico y abiótico.
- A3.** Mejoramiento de animales de reconocida importancia económica y apoyo a iniciativas para mejorar el rendimiento/producción y el potencial comercial de animales de la biodiversidad regional.
- A4.** Ocurrencia de enfermedades de carácter transfronterizo y de declaración obligatoria, incluyendo aquellas que tienen repercusiones zoonóticas.
- A5.** Disponibilidad de alimentos de origen animal (incluyendo los productos derivados de la acuicultura) y vegetal que cumplan con los estándares de seguridad y calidad.
- A6.** Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales.

A7. Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región.

A8. Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos.

En esta Área temática se determinaron 8 N/P, siendo que cuatro alcanzaron los mayores valores de grado final, siendo estas: La N/P A8 “Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos”, fue incluida en el Área temática Alimentación y Agricultura, más por razones técnicas, debido a la gran demanda para a través de la Técnica de Insecto estéril (Tradicionalmente desarrollada y aplicada en el control de algunas plagas agrícolas) ayudar en el control de insectos transmisores de nuevas enfermedades tropicales que afectan la salud humana (Dengue, Zika, Chikungunya). Esta N/P A8 alcanzó el mayor grado final 58.43. Seguidamente, la N/P A2 “Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos” también obtuvo alto grado final 56.8. La tercera N/P con mayor grado final (48.54) fue la N/P A7 “Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región”. La cuarta N/P con mayor grado final (43.90) fue la A1 “Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno). Las demás también presentaron alta relevancia, todas con grado final variando alrededor de 30.

Resultado de la priorización:

Después de un cuidadoso análisis de los diversos atributos de las 8 N/P de este sector, se realizó la normalización del conjunto de N/P, lo que permitió llegar a la priorización de estas.

La priorización fue basada considerando los atributos Relevancia y Dificultad, los más importantes para definir los proyectos que demandarían mayor atención para la solución de las N/P que afectan la región.

Así, las N/P que presentaron mayores posibilidades de éxitos de solución o avanzar para ello, y además por presentar mayor relevancia y menor dificultad (cuadrante I), fueron 4: A8. Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos; A2. Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos; A7. Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región; y A1. Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno). En este grupo se deben destacar dos N/P, la N/P A8 sobre estrategias de control de mosquitos transmisores de enfermedades humanas, que fue incluida en este sector porque la solución depende de la misma técnica de Insecto estéril, que se viene aplicando con éxito en el control de plagas de moscas de la fruta y del gusano barrenador del ganado, por lo que se espera también altas posibilidades de éxitos. La otra N/P A2, sobre mejoramiento genético de cultivos para hacer frente a diversos problemas de estrés que vienen aumentando con el cambio climático, colocando en riesgo la producción de los cultivos, un tema extremadamente relevante en el mundo actualmente. Un segundo grupo comprende las otras 4 N/P (A3, A4, A5, A6), las cuales ya vienen siendo atendidas por el PER hace varios años y las soluciones han avanzado gradualmente, de forma muy positiva.

Figura 2. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Alimentación y Agricultura

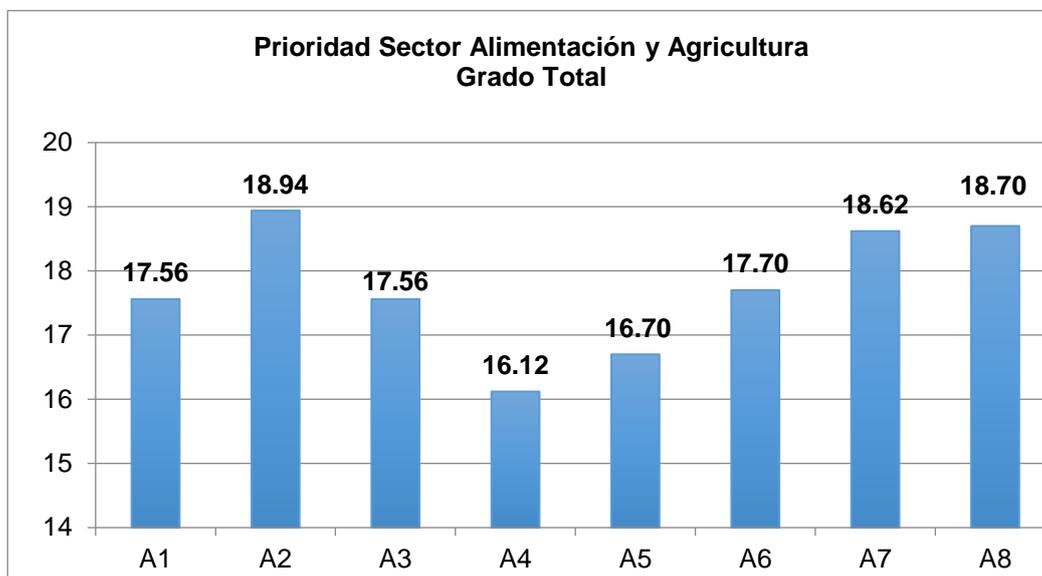


Figura 3. Gráfico de cuadrantes del sector de Alimentación y Agricultura

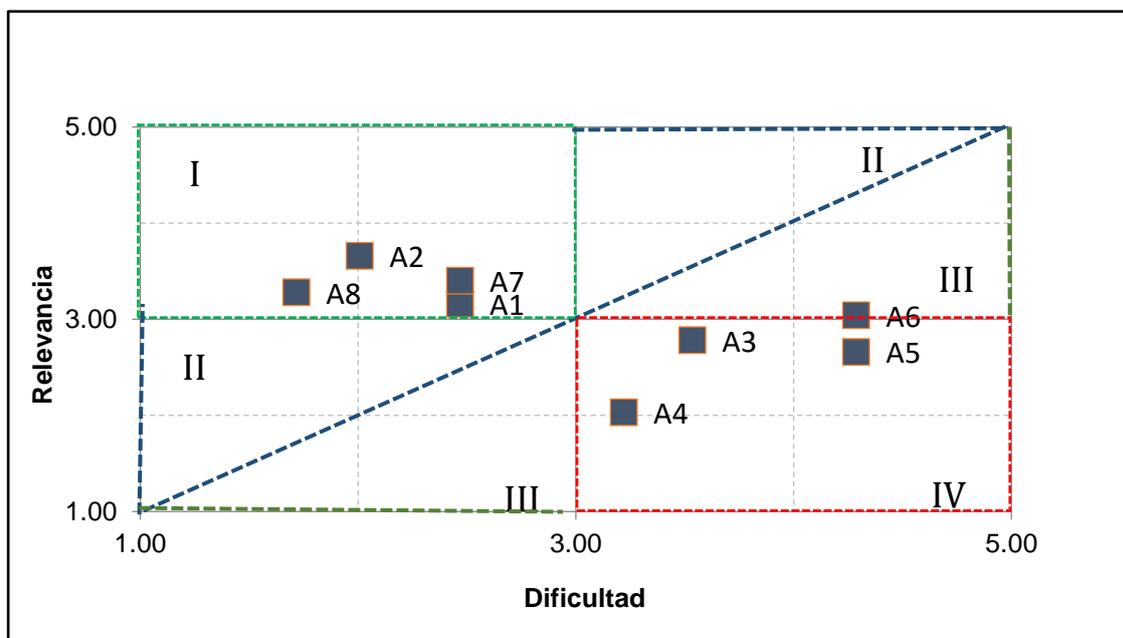
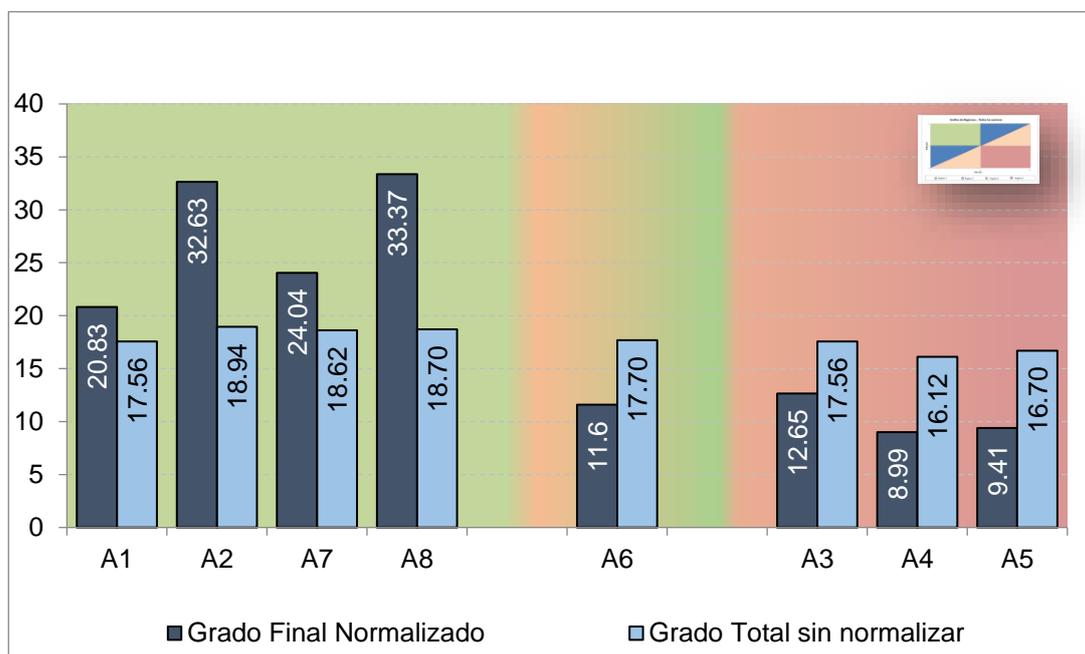


Figura 4. Priorización por Región: Alimentación y Agricultura



Resultado de la matriz de sinergias:

De las ocho N/P del sector, dos de ellas, la A5 (Disponibilidad de alimentos de origen animal, incluyendo los productos derivados de la acuicultura, y vegetal que cumplan con los estándares de seguridad y calidad) y la A6 (Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales), son las más asociadas con la disponibilidad y calidad de alimentos vegetal y animal, y con altos riesgos de pérdida por acción de plagas, tienen una mayor relación con las otras por su efecto multiplicador e interdependencia.

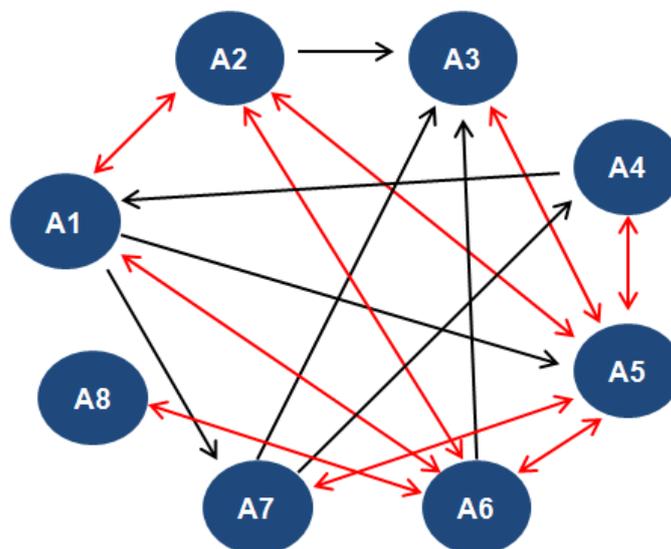
Otras dos N/P del sector, la A1 (Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes, incluido la fijación biológica de nitrógeno) y la A2 (Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos), también presentan fuerte influencia en las otras N/P, destacándose la A2 que fue la que más presenta interdependencia con A1, A5 y A6.

En resumen, se identificó que las necesidades sobre la disponibilidad de alimentos con estándares de calidad influyen más en el resto de las N/P, con excepción de la N/P A8 que se refiere a la aplicación de la técnica de insecto estéril para controlar el mosquito transmisor de enfermedades humanas, que en este sector sólo tiene una fuerte asociación con A6, principalmente porque en la solución de ambas N/P (A6 y A8) se aplica la misma técnica isotópica de insecto estéril.

Figura 5. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Alimentación y Agricultura.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1		1	0	0	1	1	1	0
A2	1		1	0	1	1	0	0
A3	0	0		0	1	0	0	0
A4	0	0	1		1	0	0	0
A5	0	1	1	1		1	1	0
A6	1	1	1	0	1		0	1
A7	0	0	1	1	1	0		0
A8	0	0	0	0	0	1	0	

Figura 6. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Alimentación y Agricultura



b) Estrategia de implementación

Tomándose en cuenta las N/P de los diferentes sectores temáticos del PER, se observa que existe una cierta relación entre algunas de ellas. En el caso de Alimentación y Agricultura, la A1 (Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno), la (Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales) y la A7 (Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región) están relacionadas con las N/P M2 y M5 del sector de Medio Ambiente (contaminación del suelo y agua por residuos de agroquímicos, pesticidas, incluyéndose el potencial de la agricultura en la mitigación de emisión de gases de efecto invernadero, entre otros).

La A1 y A5 (Disponibilidad de alimentos de origen animal, incluyendo los productos derivados de la acuicultura, y vegetal que cumplan con los estándares de seguridad y calidad), también están muy relacionadas con las N/P T1 y T2 del sector de Tecnología con Radiación, especialmente en lo que respecta a la aplicación de técnicas de irradiación para tratamiento de residuos urbanos con potencial agrícola, y para el tratamiento fitosanitario de alimentos y conservar la calidad de los productos.

La aparente novedad en este sector está relacionada con la inclusión de la N/P A8 (Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos), que aplica la misma técnica de insecto estéril tradicionalmente aplicada en el control de plagas de la mosca de la fruta y del gusano barrenador del ganado. En este caso se trata de una extensión de la técnica aplicada al control del mosquito *Aedes aegypti*, transmisor de enfermedades humanas, por lo que es una innovación con gran potencial de impacto.

Se debe destacar que están por iniciar dos proyectos sobre acuicultura (N/P A7), uno sobre nutrición y otro sobre control de enfermedades (RLA2020010). La N/P A4 (Ocurrencia de enfermedades de carácter transfronterizo y de declaración obligatoria, incluyendo aquellas que tienen repercusiones zoonóticas) está siendo atendida (periodo 2022-2023) con un proyecto (RLA2020009) sobre Fortalecimiento del monitoreo y respuesta de laboratorios oficiales ante un brote de enfermedades animales y zoonóticas de prioridad en América Latina.

En conclusión, hasta el momento todas las N/P del sector de Alimentación y Agricultura han sido o están siendo atendidas por el PER, y los resultados que se vienen obteniendo son muy promisorios en contribuir a la solución de las necesidades/problemas identificados en la región. Se recomienda el monitoreo de los proyectos en desarrollo con el fin de evaluar el grado de atención a las N/P del PER. Se recomienda que en las convocatorias de proyectos incluir algún indicador y su línea de base sobre el impacto de los resultados del proyecto en la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero y/o protección del medio ambiente.

Desglose y Marco Temporal

i) **N/P A1: Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno).**

- **Objetivo:** Mejorar los sistemas de producción agrícola en los países de la región buscando la sustentabilidad.
- **Indicador:** Incremento en el rendimiento de los cultivos y adopción de sistemas agrícolas sustentables.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.
- **Línea de base:** El rendimiento medio del maíz en la región es baja (3.80 ± 2.76 t/ha). La eficiencia de la fertilización nitrogenada es baja ($< 40\%$). Actualmente se aplica 97.6 kg NPK/ha. La región tiene actualmente 23.85 Mha bajo riego. El consumo actual de inoculantes en la agricultura es de 90 millones de dosis (2019/2020).
- **Meta:** Aumentar en 5% el rendimiento del maíz, la eficiencia de la fertilización nitrogenada, y la eficiencia de la irrigación en por lo menos dos sistemas de producción. Aumentar en 30% el consumo de inoculantes en la agricultura de la región.
- **Periodo:** 2024-2029.

Para este objetivo hay un primer desglose horizontal con 3 desgloses verticales y un segundo desglose horizontal.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Optimizar el uso de agroquímicos (Pesticidas, herbicidas) en por lo menos un sistema de producción.
- **Indicador:** Consumo de agroquímicos por tonelada de producto.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones, días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.
- **Línea de base:** En 2023 se tendrá la línea base regional.
- **Meta:** Reducir en 5% el consumo de agroquímicos por unidad de área y/o tonelada de producto agrícola.

Periodo: 2028-2029.

- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Mejorar la práctica de fertilización de cultivos en por lo menos un sistema de producción.
- **Indicador:** Aplicación de nutrientes y rendimiento de los cultivos.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones, días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.

- **Línea de base:** En la región, la eficiencia de la fertilización varía con los nutrientes, cultivos y sistemas de producción, y es generalmente baja, menos de 40% en el caso de la fertilización nitrogenada. Actualmente se aplica 97.6 kg NPK/ha.
- **Meta:** Aumentar en 5% la eficiencia de la fertilización medido a través del rendimiento de los cultivos en por lo menos dos sistemas de producción.
- **Período:** 2026-2027.
- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Contribuir al manejo adecuado del agua en la agricultura en por lo menos un sistema de producción.
- **Indicador:** Eficiencia de uso del agua de riego medido a través del rendimiento de los cultivos. Área bajo riego.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones, días de campo y/o experimentos demostrativos para los agricultores.
- **Línea de base:** La región tiene actualmente 23.85 Mha bajo riego.
- **Meta:** Aumentar en 5% el área irrigada con sistema eficiente de irrigación.
- **Período:** 2024-2025.
- **Objetivo desglosado 2:** Expandir la práctica de la biofertilización, especialmente de la fijación biológica de nitrógeno en por lo menos dos sistemas de producción.
- **Indicador:** Dosis de inoculantes aplicados en la agricultura.
- **Línea de base:** 90 millones de dosis de inoculantes aplicados en 2019/2020.
- **Meta:** Aumentar en 30% el consumo de inoculantes en la agricultura de la región.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.
- **Periodo:** 2028-2029.

ii) N/P A2: Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos.

- **Objetivo:** Aumentar el rendimiento y adaptación de los cultivos a diversas condiciones de estrés derivados del efecto del cambio climático.
- **Indicador:** Variedades de alto rendimiento adaptadas a diversas condiciones de estrés.
- **Línea de base:** 51 variedades mutantes actualmente en uso en la región.
- **Meta:** 100 % de los objetivos específicos.

- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales.

- **Objetivo desglosado 1:** Incrementar el número de variedades mutantes genéticamente mejoradas de cultivos alimenticios.
- **Indicador:** Número de las variedades genéticamente mejoradas con alto rendimiento y adaptadas a la región.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones.
- **Línea base:** En la región existen 51 variedades mutantes en 7 países: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, México y Perú (<http://mvd.iaea.org/>). Los informes finales de los proyectos apoyados por el OIEA indican que los países de la región, empleando la técnica de inducción de mutaciones, han hecho un gran esfuerzo para el desarrollo de líneas mutantes en diferentes cultivos para tolerancia a estreses abióticos y bióticos.
- **Meta:** Incrementar en 15% el número de variedades mutantes mejoradas genéticamente de cultivos alimenticios seleccionados.
- **Periodo:** 2024-2027.

- **Objetivo desglosado 2.** Incrementar el número de variedades mutantes, derivadas del aprovechamiento de germoplasma nativo regional, de utilización con fines medicinales o biocombustibles.
- **Indicador:** Variedades mejoradas por mutagénesis radioinducidas para producción de metabolitos (fitoquímicos) o para biocombustible.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones.
- **Línea base:** Cero. No hay variedades mejoradas disponibles para producción de metabolitos o biocombustibles.
- **Meta:** Iniciar el mejoramiento de por lo menos dos cultivos promisoros para producción de metabolitos o biocombustibles.
- **Periodo:** 2026-2029.

iii) N/P A3: Mejoramiento de animales de reconocida importancia económica y apoyo a iniciativas para mejorar el rendimiento/producción y el potencial comercial de animales de la biodiversidad regional.

- **Objetivo:** Incrementar la producción de alimentos a través del mejoramiento de animales.
- **Indicador:** Número de programas de mejoramiento que han incluido rasgos

productivos basados en la selección genotípica.

- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones.
- **Línea de base:** 4 programas de cría (bovinos y ovinos) en países seleccionados apoyados por el OIEA (Argentina, Brasil, Uruguay y Perú).
- **Meta:** Aumentar en por lo menos 1 programa de cría en 8 países de la región.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales.

- **Objetivo desglosado 1:** Aumentar la reproducción y la productividad animal.
- **Indicador:** Número de centros de producción de esperma y óvulos que utilizan animales locales genéticamente superiores (bovinos y ovinos).
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones de instituciones oficiales de los países.
- **Línea de base:** 4 centros de inseminación artificial y transferencia de embriones con el apoyo técnico del OIEA.
- **Meta:** Aumento a 15 centros de inseminación artificial y transferencia de embriones con el apoyo técnico del OIEA.
- **Período:** 2024-2025.

- **Objetivo desglosado 2:** Selección de reproductores con base en marcadores genéticos.
- **Indicador:** Número de animales genotipados (secuenciados genéticamente).
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones.
- **Línea de base:** Sólo dos Países (Argentina y Brasil) aplican la técnica.
- **Meta:** Aumentar por lo menos en 2 países adicionales en el uso de la técnica.
- **Período:** 2026-2029.

iv) N/P A4: Ocurrencia de enfermedades de carácter transfronterizo y de declaración obligatoria, incluyendo aquellas que tienen repercusiones zoonóticas.

- **Objetivo:** Mejorar la preparación y respuesta a enfermedades transfronterizas en animales.
- **Indicador:** Número de laboratorios oficiales, aplicando protocolos armonizados en adecuada interacción con las autoridades competentes de sus países. Número de enfermedades notificadas a la OIE.

- **Medio de verificación:** Informes, documentos y publicaciones oficiales de los países.
- **Línea de base:** Existen 60 laboratorios oficialmente designados en 26 Estados miembros de LA&C. El promedio estimado de referencia es de 5 protocolos verificados por laboratorio veterinario oficial por país. El promedio estimado de referencia es de 5 protocolos verificados por laboratorio veterinario oficial por país. El número de enfermedades notificadas por las Jefaturas de las Oficinas de Veterinaria de los países se estima en un promedio de 2 por país.
- **Meta:** Aumentar en promedio 5 protocolos de pruebas verificadas por país, para llegar a un promedio de 10 por país. Aumentar a 5 las enfermedades notificadas a la OIE en promedio por país.
- **Periodo:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales.

- **Objetivo desglosado 1:** Aumentar el número de procedimientos verificados para la detección precoz y la respuesta a las enfermedades transfronterizas de los animales (FET).
- **Indicador:** Número de laboratorios oficiales con procedimientos implementados que cumplan con la norma internacional ISO17025 con el objetivo de tener una respuesta adecuada por parte de las autoridades competentes.
- **Medio de verificación:** Informes, documentos y publicaciones oficiales de los países.
- **Línea de base:** Existen 60 laboratorios oficialmente designados en 26 países de LA&C. Promedio estimado de 5 procedimientos verificados en los laboratorios.
- **Meta:** Aumentar el número de procedimientos verificados a 10 por país con laboratorios oficiales.
- **Periodo:** 2024-2027
- **Objetivo desglosado 2:** Mejorar la notificación a la OIE de las enfermedades animales transfronterizas, incluidas las que tienen efectos zoonóticos, mediante la ampliación de la capacidad de los laboratorios oficiales para detectar esas enfermedades.
- **Indicador:** Número de enfermedades notificadas a la OIE por las autoridades veterinarias nacionales.
- **Medio de verificación.** Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.
- **Línea de base:** Estimación media: 3 enfermedades notificadas por país por año.
- **Meta:** Duplicar el número de enfermedades notificadas (total 6)
- **Periodo:** 2026-2029.

v) N/P A5: Disponibilidad de alimentos de origen animal (incluyendo los productos derivados de la acuicultura) y vegetal que cumplan con los estándares de seguridad y calidad.

- **Objetivo:** Mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos.
- **Indicador:** Número de laboratorios analíticos oficiales acreditados.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales
- **Línea de base:** Todos los países de la región LA cuentan con laboratorios analíticos y poseen diferentes niveles de capacidad analítica. Algunos de los países del Caribe cuentan con laboratorios analíticos. 21 países participan en la Red Analítica de Latino América y el Caribe (RALACA).
- **Meta:** Todos los países de LAyC deben tener técnicas acreditadas para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.
- **Periodo:** 2024-2029.

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Establecimiento de programas de análisis de riesgo en los países de la región.
 - **Indicador:** Número de países que cuentan con una metodología de análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos. (Análisis de riesgo incorpora 3 aspectos: asesoramiento/evaluación del riesgo, manejo del riesgo y comunicación del riesgo).
 - **Medio de verificación:** Informes, publicaciones y documentos de instituciones oficiales.
 - **Línea de base:** Existen pocos países (4) que hacen análisis de riesgos.
 - **Meta:** Todos los países consigan establecer análisis de riesgo para inocuidad de alimentos.
 - **Periodo:** 2028-2029.
-
- **Objetivo desglosado 2/3:** Fortalecimiento de las capacidades de los laboratorios de la región.
 - **Indicador:** Número de muestras analizadas por los laboratorios oficiales de los países aplicando metodología analítica acreditada.
 - **Medio de verificación:** Informes, publicaciones y documentos de instituciones oficiales.
 - **Línea de base:** Todos los países de AL y algunos del Caribe tienen laboratorios analíticos oficiales con diferente nivel de capacidad analítica.
 - **Meta:** Aumentar en 10% la acreditación de las metodologías analíticas en los países de la región.

- **Periodo:** 2026-2027.
- **Objetivo desglosado 3/3:** Ampliar los acuerdos de cooperación regional en armonización de programas de monitoreo de residuos y contaminantes en alimentos y en autenticidad.
- **Indicador:** Número de acuerdos de cooperación para armonizar los programas de monitoreo de residuos y contaminantes en alimentos y en autenticidad.
- **Medio de verificación:** Documentos e comunicados oficiales.
- **Línea base:** De 19 países participantes del proyecto ARCAL RLA5080, 11 países han oficializado el intercambio de datos.
- **Meta:** 75% de los países de la región implementen acuerdos de cooperación regional de intercambio de datos y armonización de programas de monitoreo.
- **Periodo:** 2024-2025.

vi) N/P A6: Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales.

- **Objetivo:** Control de las plagas de plantas y animales.
- **Indicador:** Superficie monitoreada y bajo control de plagas de plantas y animales.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.
- **Línea de base:** México, Centroamérica (7 países), Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina tienen programas de control oficial de moscas de la fruta. México, Centroamérica y Chile están libres del Gusano Barrenador del Ganado (GBG), y la plaga está presente en las subregiones del Caribe y Sudamérica. La nueva plaga de la vid *Lobesia botrana* se ha detectado recientemente en Chile y Argentina, con alto riesgo de expandirse para el área productora de vid en Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Perú. Y potencialmente países productores en el norte incluyendo México. *Drosophila suzukii* recientemente detectada en el continente americano, representa una amenaza para la producción de pequeños frutales y su comercio, incluida la necesidad de reducción de aplicación de insecticidas.
- **Meta:** Incrementar en los países mencionados anteriormente hasta en un 5% la superficie de áreas productoras de frutas bajo control oficial de moscas de la fruta, y el 70% de la superficie en riesgo de introducción de moscas de la fruta bajo monitoreo y con capacidad de diagnóstico, y la implementación de proyectos piloto para control de *Drosophila suzukii* en invernaderos, así como 50% de los países con presencia de *L. botrana* o amenazados por esta plaga con capacidad de detección y respuesta. 50% de la superficie ganadera con capacidad de vigilancia y control del GBG en las subregiones afectadas y países libres de la plaga con los sistemas de detección temprana y capacidad de respuesta fortalecidos.
- **Periodo:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales.

- **Objetivo desglosado 1:** Control de las plagas en cultivos agrícolas.
 - **Indicador:** Superficie de áreas en países incluyendo a México, Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina y la subregión de Centroamérica (7 países) bajo control oficial de moscas de la fruta (áreas de baja prevalencia y libres de la plaga). Superficie de áreas cultivadas con vid en países con presencia de *L. botrana* o amenazados por esta plaga.
 - **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones oficiales.
 - **Línea de base:** Países incluyendo México, Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina y la subregión de Centroamérica (7 países), tienen áreas bajo control oficial de moscas de la fruta. El resto de los países de la región no cuentan con programa de control oficial de esta plaga. Argentina y Chile disponen de programas nacionales para el control y la erradicación de *L. botrana*, sin embargo, Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Perú no cuentan con programas activos contra esta plaga invasora de la vid.
 - **Meta:** Incrementar en por lo menos 5% la superficie de áreas productoras bajo control oficial de moscas de la fruta, al 2029, y el 70% de la superficie en riesgo de incursiones de moscas de la fruta no nativas, *Drosophila suzukii* y de *L. botrana* bajo monitoreo y con capacidad de diagnóstico.
 - **Periodo:** 2024-2027.
-
- **Objetivo desglosado 2:** Consolidar un diagnóstico subregional (excluyendo a Chile, México y Centroamérica) sobre la prevalencia del gusano barrenador del ganado (GBG) y crear capacidades para su prevención, control y posible erradicación.
 - **Indicador:** Superficie muestreada y diagnosticada con relación a la prevalencia del GBG, a través de sistemas de detección temprana y capacidad de respuesta disponibles, al 2029.
 - **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones oficiales
 - **Línea de base:** Sólo México, Chile y Centroamérica están libres del Gusano Barrenador del Ganado (GBG).
 - **Meta:** El 70% de la subregión con presencia de GBG es muestreada y diagnosticada.
 - **Periodo:** 2026-2029.

vii) N/P A7: Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región.

- **Objetivo:** Contribuir al desarrollo de la acuicultura regional.
- **Indicador:** Número de acuicultores y aumento en la producción y calidad de productos acuícolas.
- **Medio de verificación:** Informes, comunicaciones y estadísticas oficiales.
- **Línea de base:** La acuicultura en AL&C está en pleno crecimiento. En 2018 produjo 3.79 millones de toneladas de peso vivo.
- **Meta:** Aumentar en 15% la producción acuícola, en 10% las especies acuícolas y el uso de nutrición alternativa, en 5% en el uso de sistemas cerrados sustentables y en 30% los laboratorios de diagnóstico y monitoreo de enfermedades ictícolas.
- **Periodo:** 2024-2029.

Para este objetivo hay un primero desglose horizontal con 3 desgloses verticales y un segundo desglose horizontal.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Establecimiento de programas efectivos de nutrición de las especies acuícolas.
- **Indicador:** Nuevas formas de nutrir a las especies acuícolas en la región, con trazabilidad del nitrógeno y otros ingredientes, medidos a través de técnicas nucleares.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones
- **Línea de base:** En la región se tiene de manera consolidada sólo la alimentación por dietas balanceadas con alto contenido de harina y aceite de pescado, y de manera emergente se tienen dos nuevas formas de nutrir a las especies acuícolas, y ninguna dieta tiene trazabilidad medida mediante técnicas nucleares.
- **Meta:** Consolidar dos nuevas formas de nutrir la producción acuícola en la región con trazabilidad monitoreada por técnicas nucleares.
- **Período:** 2028-2029.

- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Mejoramiento de la infraestructura acuícola con sistemas cerrados sustentables.
- **Indicador:** Número de unidades de producción con sistemas cerrados sustentables, con control semestral del agua mediante técnicas nucleares (principalmente nitrógeno).
- **Medio de verificación:** Informes, comunicaciones con estadísticas oficiales
- **Línea de base:** Existen 15 UPAs (Unidades de Producción Acuícola) comerciales con sistemas cerrados, en cada uno de los países más productores (México, Colombia, Perú y Chile). Los demás países tienen en su mayoría 2 UPAs con

sistemas cerrados.

- **Meta:** Incrementar en por lo menos 30% el número de UPAs con sistemas cerrados sustentables con control semestral del agua mediante técnicas nucleares.
- **Período:** 2026-2027.

- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Establecimiento de un programa de diagnóstico y monitoreo de enfermedades de especies acuícolas.
- **Indicador:** Número de laboratorios oficiales con capacidad de diagnosticar y monitorear enfermedades de especies acuícolas con al menos dos técnicas nucleares.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.
- **Línea de base:** Existen en promedio 2 laboratorios oficiales por país en la región.
- **Meta:** Incrementar en por lo menos 30% el número de laboratorios oficiales en países de la región.
- **Período:** 2024-2025.

- **Objetivo desglosado 2:** Determinación de la diversidad y mejoramiento genético de los recursos acuícolas en la región.
- **Indicador:** Número de especies en producción acuícola.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones
- **Línea de base:** Las principales especies acuícolas producidas en la región son: Salmón del atlántico (*Salmo salar*), tilapia (*Oreochromis spp*), pintado/bagre, ostras, mejillones, camarón blanco (*Litopenneus vannamei*), pejerrey (*Odontesthes bonaerensis*), trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), cachama (*Colossoma macropomum*), ostiones.
- **Meta:** Aumentar a 12 el número de especies en producción en la región AL&C producidas comercialmente.
- **Período:** 2026-2029.

viii) N/P A8: Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos.

- **Objetivo:** Crear capacidad para integrar la Técnica de insecto estéril (TIE) en los programas actuales de control de mosquitos.
- **Indicador:** Número de pruebas piloto implementadas en sitios de campo.
- **Medio de verificación:** Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales
- **Línea de base:** Dos pruebas piloto y 300,000 mosquitos liberados por semana por prueba piloto.

- **Meta:** Aplicar en por lo menos tres subregiones la TIE para controlar *Aedes Aegypti*, transmisor de dengue, Zika y chikungunya en las áreas tropicales de la región.
- **Periodo:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres niveles de desglose vertical.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Implementar sistemas de distribución de insectos estériles en el campo y monitorear la eficiencia en el control de mosquitos.
- **Indicador:** Número de mosquitos estériles liberados y reducción de la población de mosquitos.
- **Medio de verificación:** Informes, comunicaciones institucionales
- **Línea de base:** 300 mil mosquitos estériles liberados por semana y un 30% de reducción en las poblaciones del vector en sitios de liberación.
- **Meta:** Liberar los insectos estériles en por lo menos cinco países tropicales y reducir la población del vector en 50% en sitios de liberación de mosquitos estériles.
- **Período:** 2028-2029.
- **Objetivo desglosado 2/3:** Implementar laboratorios para aplicación de la TIE para controlar el mosquito transmisor de dengue, Zika y chikungunya.
- **Indicador:** Número de laboratorios oficiales con capacidad de producir insectos estériles, y monitorear su eficiencia en el campo.
- **Medio de verificación:** Informes, comunicaciones oficiales
- **Línea de base:** Tres laboratorios existen actualmente en la región.
- **Meta:** Implementar por lo menos dos laboratorios adicionales con capacidad de producir insectos estériles.
- **Periodo:** 2026-2029
- **Objetivo desglosado 3/3:** Capacitación en la TIE para el control de *Aedes aegypti* transmisor de dengue, Zika y chikungunya.
- **Indicador:** Número de personas capacitadas en la aplicación de la TIE para control de *Aedes aegypti*.
- **Medio de verificación:** Informes, cursos de entrenamiento oficiales
- **Línea de base:** En la región existen tres laboratorios productores de insectos estériles de *Aedes aegypti*.
- **Meta:** Aumentar el personal capacitado para atender al menos dos más laboratorios en la región.
- **Período:** 2024-2027.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

El programa ARCAL del OIEA viene por más de 30 años contribuyendo para el desarrollo de la agricultura y la pecuaria regional, y sin duda, en ese tiempo ha contribuido formando recursos humanos y desarrollando/adaptando tecnologías basadas en el uso de la tecnología nuclear, con excelentes resultados de impacto. Así, sería oportuno que durante el periodo del PER, que está iniciando, hacer esfuerzos para evaluar esos impactos, empleando los indicadores más representativos. Esto podría ser extendido a los otros sectores del PER.

Para el sector de Alimentación y Agricultura, algunos indicadores que podrían ser empleados se indican a continuación:

- Contribución de variedades mejoradas por mutagénesis radioinducidas para la producción de alimentos agrícolas de importancia económica y social de la región.
- Protección del 70% de la superficie agrícola en los países amenazados por plagas incluyendo moscas de la fruta no nativas, la polilla europea de la vid y el gusano barrenador del ganado, por aplicación de la técnica del insecto estéril.
- Disminución en un 50% de la incidencia del vector que transmite las enfermedades dengue, Zika y chikungunya, por aplicación de la técnica de insecto estéril en las áreas o subregiones aplicadas, ayudando al bienestar de la población, especialmente del medio rural, donde se producen los alimentos básicos de la mayoría de la población.

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para el sector de Seguridad Alimentaria:

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA

	Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de Base	Meta	Observaciones
A1	Mejoramiento de prácticas de manejo de agua y suelos agrícolas, con el uso adecuado de agroquímicos, fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno	Mejorar los sistemas de producción agrícola en los países de la región buscando la sustentabilidad.	(Para este objetivo hay un primer desglose horizontal con 3 desgloses verticales y un segundo desglose horizontal.	Incremento en el rendimiento de los cultivos y adopción de sistemas agrícolas sustentables. Medio de verificación: Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. Días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.	El rendimiento medio del maíz en la región es bajo (3.80+-2.76 t/ha). La eficiencia de la fertilización nitrogenada es baja (<40%). Actualmente se aplica 97.6 kg NPK/ha. La región tiene actualmente 23.85 Mha bajo riego. El consumo actual de inoculantes en la agricultura es de 90 millones de dosis (2019/2020).	Aumentar en 5% el rendimiento del maíz y la eficiencia de la fertilización (N) por hectárea en los sistemas de producción. Aumentar en 5% la eficiencia del uso de agua en prácticas agrícolas. Aumentar en 30% el consumo de inoculantes en la agricultura de la región.	La producción de un cultivo o el rendimiento animal depende de una serie de factores, por eso esta demanda permanece en el tiempo, pero el PER viene atendiendo cada vez diferentes factores de producción
		Desglose 1 (1/3) Período: 2028/2029	Optimizar el uso de agroquímicos (Pesticidas, herbicidas) en por lo menos un sistema de producción.	Consumo de agroquímicos por tonelada de producto. Medio de verificación: Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. Días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.	En 2023 se tendrá la línea base regional.	Reducir en 5% el consumo de agroquímicos por unidad de área y/o tonelada de producto agrícola. ..	
		Desglose 1 (2/3) Período: 2026/2027	Mejorar la práctica de fertilización de cultivos en por lo menos un sistema de producción.	Aplicación de nutrientes y rendimiento de los cultivos. Medio de verificación: Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. Días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.	En la región, la eficiencia de la fertilización varía con los nutrientes, cultivos y sistemas de producción, y es generalmente baja, menos de 40% en el caso de la fertilización nitrogenada. Actualmente se aplica 97.6 kg NPK/ha	Aumentar en 5% la eficiencia de la fertilización medido a través del rendimiento de los cultivos en por lo menos dos sistemas de producción	
		Desglose 1 (3/3) Período: 2024/2025	Contribuir al manejo adecuado del agua en la agricultura en por lo menos un sistema de producción.	Eficiencia de uso adecuado del agua medido a través del rendimiento de los cultivos por hectárea. Área bajo riego Dosis de inoculantes aplicados en la agricultura. Medio de verificación: Informes, publicaciones sobre resultados de	La región tiene actualmente 23.85 Mha bajo riego.90 millones de dosis de inoculantes aplicados en 2019/2020.	Aumentar en 5% el área irrigada con sistemas eficientes de irrigación.	

				las investigaciones. Días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.			
	Desglose 2 Período: 2028/2029	Expandir la práctica de la biofertilización, especialmente de la fijación biológica de nitrógeno en por lo menos dos sistemas de producción	Dosis de inoculantes aplicados en la agricultura. Medio de verificación: Informes, publicaciones sobre resultados de las investigaciones. Días de campo y experimentos demostrativos para los agricultores.	90 millones de dosis de inoculantes aplicados en 2019/2020.	Aumentar en 30% el consumo de inoculantes en la agricultura de la región.		
A2	Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos.	(Para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Variedades de alto rendimiento adaptadas a diversas condiciones de estrés. Medio de verificación: Informes, publicaciones.	51 variedades mutantes actualmente en uso en la región.	100% de las metas de los objetivos específicos	El mejoramiento genético de plantas es considerado como una de las herramientas más eficiente para la adaptación de los cultivos a diversas condiciones de estrés. Dentro de las técnicas que en la región está tomando mayor crecimiento se tienen a la mutagénesis radioinducida.	
		Desglose 1 Período: 2024/2027	Incrementar el número de variedades mutantes genéticamente mejoradas de cultivos alimenticios.	Número de las variedades genéticamente mejoradas con alto rendimiento y adaptadas a la región. Medio de verificación: Informes, publicaciones.	En la región existen 51 variedades mutantes en 7 países: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, México y Perú (http://mvd.iaea.org/). Los informes finales de los proyectos apoyados por el OIEA indican que los países de la región, empleando la técnica de inducción de mutaciones, han hecho un gran esfuerzo para el desarrollo de líneas mutantes en diferentes cultivos para tolerancia a estreses abióticos y bióticos.)	Incrementar en 15% el número de variedades mutantes mejoradas genéticamente de cultivos alimenticios seleccionados.	
		Desglose 2 Período: 2026/2029	Incrementar el número de variedades mutantes, derivadas del aprovechamiento de germoplasma nativo regional, de	Variedades mejoradas por mutagénesis para producción de metabolitos (fitoquímicos) o para biocombustible. Medio de verificación: Informes	Cero. No hay variedades mejoradas disponibles para producción de metabolitos o biocombustibles.	Iniciar el mejoramiento de dos cultivos promisoros para producción de metabolitos o biocombustibles.	

			utilización con fines medicinales o biocombustibles.	publicaciones.			
A3	Mejoramiento de animales de reconocida importancia económica y apoyo a iniciativas para mejorar el rendimiento/producción y el potencial comercial de animales de la biodiversidad regional.		(para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontales, que se presentan a continuación)	Número de animales genotipados. Medio de verificación: Informes, publicaciones	4 programas de cría (bovinos y ovinos) en países seleccionados apoyados por el OIEA (Argentina, Brasil, Uruguay y Perú).	Aumentar en por lo menos 1 programa de cría en 8 países de la región.	En los programas de mejoramiento genético de animales las técnicas de trazadores radiactivos son herramientas de gran valor, para mejorar la calidad del rebaño, que en el caso de bovinos, avances importantes se vienen observando en la producción de carne y leche. Uno de los desafíos actualmente es producir animales más eficientes en el aprovechamiento de forrajes, y mejorar la calidad de carne.
		Desglose 1 Período: 2024/2025	Incrementar la reproducción y productividad animal.	Número de centros de producción de esperma y óvulos que utilizan animales locales genéticamente superiores (bovinos y ovinos). Medio de verificación: Informes, publicaciones, instituciones oficiales de los países.	4 centros de inseminación artificial y transferencia de embriones con el apoyo técnico del OIEA.	Aumento a 10 centros de inseminación artificial y transferencia de embriones con el apoyo técnico del OIEA.	
		Desglose 2 Período: 2026/2029	Selección de reproductores con base en marcadores genéticos.	Número de animales genotipados (secuenciados genéticamente). Medio de verificación: Informes, publicaciones.	Sólo dos Países (Argentina y Brasil) aplican la técnica.	Aumentar por lo menos en 22países adicionales en el uso de la técnica	

A4	Ocurrencia de enfermedades de carácter transfronterizo en animales, incluyéndose aquellas que tienen repercusiones zoonóticas	Mejorar la preparación y respuesta a enfermedades transfronterizas en animales.	(Para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Número de laboratorios oficiales, aplicando protocolos armonizados en adecuada interacción con las autoridades competentes de sus países. Medio de verificación: Informes, documentos y publicaciones oficiales de los países.	Existen 60 laboratorios oficialmente designados en 26 Estados miembros de LA&C. El promedio estimado de referencia es de 5 protocolos verificados por laboratorio veterinario oficial por país. El promedio estimado de referencia es de 5 protocolos verificados por laboratorio veterinario oficial por país. El número de enfermedades notificadas por las Jefaturas de las Oficinas de Veterinaria de los países se estima en un promedio de 2 por país.	Aumentar en promedio 5 protocolos de pruebas verificadas por país, para llegar a un promedio de 10 por país. Aumentar a 5 las enfermedades notificadas a la OIE en promedio por país.	Este tema es cada vez más importante en la región, pues AL es una de las regiones más productoras de bovinos del mundo, y con frecuencia aparecen brotes de enfermedades que colocan en riesgo la calidad y el mercado de los productos.
		Desglose 1 Período: 2024/2027	Aumentar el número de procedimientos verificados para la detección precoz y la respuesta a las enfermedades transfronterizas de los animales (ETA).	Número de laboratorios oficiales que cumplan con estándares internacionales (ISO17025) para la detección temprana de las enfermedades animales transfronterizas una adecuada respuesta de las autoridades competentes. Medio de verificación: Informes, documentos y publicaciones oficiales de los países.	Existen 60 laboratorios en 26 países.	Aumentar el número de procedimientos verificados a 10 por país con laboratorios oficiales.	
		Desglose 2 Período: 2026/2029	Mejorar la notificación a la OIE de las enfermedades animales transfronterizas, incluidas las que tienen efectos zoonóticos, mediante la ampliación de la capacidad de los laboratorios oficiales para detectar esas enfermedades.	Número de enfermedades notificadas a la OIE por las autoridades veterinarias nacionales. Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales	Estimación media: 3 enfermedades notificadas por país por año.	Duplicar el número de enfermedades notificadas (total 6).	

A5	Disponibilidad de alimentos de origen animal (incluyendo los productos derivados de la acuicultura) y vegetal que cumplan con los estándares de calidad e inocuidad	Mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos Período: 2024/2029	(Para este objetivo hay tres niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Número de laboratorios analíticos oficiales acreditados. Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales	Todos los países de la región LA cuentan con laboratorios analíticos y poseen diferentes niveles de capacidad analítica. Algunos de los países del Caribe cuentan con laboratorios analíticos. 21 países participan en la Red Analítica de Latino América y el Caribe (RALACA).	Todos los países de LAyC deben tener técnicas acreditadas para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.	Esta necesidad está muy relacionada con la mayoría de las otras necesidades, pues la producción agrícola y pecuaria depende del uso de una serie de insumos que ofrecen mayor o menor riesgo a la salud. Es una N/P que siempre estará presente en el PER.
		Desglose 1/3 Período: 2028/2029	Establecimiento de programas de análisis de riesgo en los países de la región.	Número de acuerdos de cooperación para armonizar los programas de monitoreo de residuos y contaminantes en alimentos y en autenticidad. Medio de verificación: Informes, publicaciones y documentos de instituciones oficiales.	De 19 países participantes del proyecto Arcal RLA5080, 11 países han oficializado el intercambio de datos.	Todos los países de la región implementen acuerdos de cooperación regional de intercambio de datos y armonización de programas de monitoreo.	
		Desglose 2/3 Período: 2026/2027	Fortalecimiento de las capacidades de los laboratorios de la región.	Número muestras oficiales analizadas por los laboratorios oficiales de los países aplicando metodología analítica acreditada. Medio de verificación: Informes, publicaciones y documentos de instituciones oficiales.	Todos los países de AL y algunos del Caribe tienen laboratorios analíticos oficiales con diferente nivel de capacidad analítica.	Aumentar en 10% la acreditación de las metodologías analíticas en los países de la región.	
		Desglose 3/3 Período: 2024/2025	Ampliar los acuerdos de cooperación regional en armonización de programas de monitoreo de residuos y contaminantes en alimentos y en autenticidad	Número de países que cuentan con una metodología de análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos. (Análisis de riesgo incorpora 3 aspectos: asesoramiento/evaluación del riesgo, manejo del riesgo y comunicación del riesgo). Medio de verificación: Documentos y comunicados oficiales.	Muy pocos países (4) hacen análisis de riesgos.	75% de los países consigan establecer análisis de riesgo para inocuidad de alimentos.	

A6	Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales	Control de las plagas de plantas y animales.	(Para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Superficie monitoreada y bajo control de plagas de plantas y animales. Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.	México, Centroamérica (7 países), Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina tienen programas de control oficial de moscas de la fruta. México, Centroamérica y Chile están libres del Gusano Barrenador del Ganado (GBG), y la plaga está presente en las subregiones del Caribe y Sudamérica. La nueva plaga de la vid <i>Lobesia botrana</i> se ha detectado recientemente en Chile y Argentina, con alto riesgo de expandirse para el área productora de vid en Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Perú. Y potencialmente países productores en el norte incluyendo México. <i>Drosophila suzukii</i> recientemente detectada en el continente americano, representa una amenaza para la producción de pequeños frutales y su comercio, incluida la necesidad de reducción de aplicación de insecticidas.	Incrementar en los países mencionados anteriormente hasta en un 5% la superficie de áreas productoras de frutas bajo control oficial de moscas de la fruta, y el 70% de la superficie en riesgo de introducción de moscas de la fruta bajo monitoreo y con capacidad de diagnóstico, y la implementación de proyectos piloto para control de <i>Drosophila suzukii</i> en invernaderos, así como 50% de los países con presencia de <i>L. botrana</i> o amenazados por esta plaga con capacidad de detección y respuesta. 50% de la superficie ganadera con capacidad de vigilancia y control del GBG en las subregiones afectadas y países libres de la plaga con los sistemas de detección temprana y capacidad de respuesta fortalecidos.	La técnica de insecto estéril (TIE) es una de las más exitosas en el control de plagas como de la mosca de la fruta, gusano barrenador del ganado y más recientemente empleada en el control del mosquito <i>Aedes aegypti</i> transmisor de enfermedades tropicales humanas como dengue, Zika y chikungunya. La TIE es muy promisoriosa en atender a los principales objetivos del PER, y de su adecuada aplicación se espera que contribuya como un indicador de alto impacto del programa de Arcal.
----	--	--	--	--	--	--	--

	<p>Desglose 1</p> <p>Período: 2024/2027</p>	<p>Control de las plagas en cultivos agrícolas.</p>	<p>Superficie de áreas en países incluyendo a México, Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina y la subregión de Centroamérica (7 países) bajo control oficial de moscas de la fruta (áreas de baja prevalencia y libres de la plaga). Superficie de áreas cultivadas con vid en países con presencia de <i>L. botrana</i> o amenazados por esta plaga.</p> <p>Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones oficiales.</p>	<p>Países incluyendo México, Jamaica, Republica Dominicana, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Surinam, Brasil y Argentina y la subregión de Centroamérica (7 países), tienen áreas bajo control oficial de moscas de la fruta. El resto de los países de la región no cuentan con programa de control oficial de esta plaga. Argentina y Chile disponen de programas nacionales para el control y la erradicación de <i>L. botrana</i>, sin embargo, Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Perú no cuentan con programas activos contra esta plaga invasora de la vid.</p>	<p>Incrementar en por lo menos 5% la superficie de áreas productoras bajo control oficial de moscas de la fruta, al 2029, y el 70% de la superficie en riesgo de incursiones de moscas de la fruta no nativas, <i>Drosophila suzukii</i> y de <i>L. botrana</i> bajo monitoreo y con capacidad de diagnóstico.</p>		

		<p>Desglose 2</p> <p>Período: 2026/2029</p>	<p>Consolidar un diagnóstico subregional (excluyendo a Chile, México y Centroamérica) sobre la prevalencia del gusano barrenador del ganado (GBG) y crear capacidades para su prevención, control y posible erradicación.</p>	<p>Superficie muestreada y diagnosticada con relación a la prevalencia del GBG, a través de sistemas de detección temprana y capacidad de respuesta disponibles, al 2029.</p> <p>Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones oficiales.</p>	<p>Sólo México, Chile y Centroamérica están libres del Gusano Barrenador del Ganado.</p>	<p>El 70% de la subregión con presencia de GBG es muestreada y diagnosticada.</p>	
<p>A7</p> <p>Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región</p>	<p>Contribuir para el desarrollo de la acuicultura en la región</p>		<p>(para este objetivo hay un primero desglose horizontal con 3 desgloses verticales e uno segundo desglose horizontal)</p>	<p>Número de acuicultores y aumento en la producción y calidad de productos acuícolas.</p> <p>Medio de verificación: Informes, comunicaciones y estadísticas oficiales.</p>	<p>La acuicultura en AL&C está en pleno crecimiento. En 2018 produjo 3.79 millones de toneladas de peso vivo.</p>	<p>Aumentar en 15% la producción acuícola; 10% las especies acuícolas y el uso de nutrición alternativa, 5% en el uso de sistemas cerrados sustentables y 30% los laboratorios de diagnóstico y monitoreo de enfermedades ictícolas.</p>	<p>En la actualidad, esta necesidad es de gran importancia, debido que existe un creciente crecimiento de la acuicultura en la región y se tienen varios desafíos a ser atendido, destacándose desde la selección de las especies, manejo y alimentación, y control de enfermedades de la calidad de los productos.</p>
	<p>Desglose 1(1/3)</p> <p>Período: 2028/2029</p>	<p>Establecimiento de programas efectivos de nutrición de las especies acuícolas.</p>	<p>Número de laboratorios oficiales con capacidad de diagnosticar y monitorear enfermedades de especies acuícolas con al menos dos técnicas nucleares.</p> <p>Medio de verificación: Informes, publicaciones.</p>	<p>Existen en promedio 2 laboratorios oficiales por país en la región.</p>	<p>Incrementar en por lo menos 30% el número de laboratorios oficiales en países de la región.</p>		
	<p>Desglose 1(2/3)</p> <p>Período: 2026/2027</p>	<p>Mejoramiento de la infraestructura acuícola con sistemas cerrados sustentables.</p>	<p>Número de unidades de producción con sistemas cerrados sustentables, con control semestral del agua mediante técnicas nucleares (principalmente nitrógeno).</p> <p>Medio de verificación: Informes, comunicaciones con estadísticas oficiales.</p>	<p>Existen 15 UPAs comerciales con sistemas cerrados, en cada uno de los países más productores (México, Colombia, Perú y Chile). Los demás países tienen en su mayoría 2 UPAs con sistemas cerrados.</p>	<p>Incrementar en por lo menos 30% el número de UPAs con sistemas cerrados sustentables con control semestral del agua mediante técnicas nucleares.</p>		

		<p>Desglose 1(3/3) Período: 2024/2025</p>	<p>Establecimiento de un programa de diagnóstico y monitoreo de enfermedades de fauna ictícola</p>	<p>Nuevas formas de nutrir a las especies acuícolas en la región, con trazabilidad del nitrógeno y otros ingredientes, medidos a través de técnicas nucleares.</p> <p>Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.</p>	<p>En la región se tiene de manera consolidada sólo la alimentación por dietas balanceadas con alto contenido de harina y aceite de pescado, y de manera emergente se tienen dos nuevas formas de nutrir a las especies acuícolas, y ninguna dieta tiene trazabilidad medida mediante técnicas nucleares.</p>	<p>Consolidar dos nuevas formas de nutrir la producción acuícola en la región con trazabilidad monitoreada por técnicas nucleares.</p>	
		<p>Desglose 2 Período:2026/2029</p>	<p>Determinación de la diversidad y mejoramiento genético de los recursos acuícolas en la región.</p>	<p>Número de especies en producción acuícola.</p> <p>Medio de verificación: Informes y publicaciones.</p>	<p>Las principales especies acuícolas producidas en la región son: Salmón del atlántico (<i>Salmo salar</i>), tilapia (<i>Oreochromis spp</i>), pintado/bagre, ostras, mejillones, camarón blanco (<i>Litopenneus vannamei</i>), pejerrey (<i>Odontesthes bonaerensis</i>), trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), cachama (<i>Colossoma macropomum</i>), ostiones.</p>	<p>Aumentar a 12 el número de especies en producción en la región AL&C producidas comercialmente.</p>	

A8	Fortalecimiento de las estrategias de control de mosquitos.	Crear capacidad para integrar la Técnica de insecto estéril (TIE) en los programas actuales de control de mosquitos.	(para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Número de pruebas piloto implementadas en sitios de campo. Medio de verificación: Informes, publicaciones o comunicaciones institucionales.	Dos pruebas piloto con 300,000 mosquitos liberados por semana por prueba piloto.	Aplicar en por lo menos tres subregiones la TIE para controlar <i>Aedes Aegypti</i> , <i>transmisor de dengue, Zika y chikungunya</i> en las áreas tropicales de la región.	
	Desglose 1/3 Período: 2028/2029	Implementar sistemas de distribución de insectos estériles en el campo y monitorear la eficiencia en el control de mosquitos.	Implementar sistemas de distribución de insectos estériles en el campo y monitorear la eficiencia en el control de mosquitos.	Número de personas capacitadas en la aplicación de la TIE para control de <i>Aedes aegypti</i> . Medio de verificación: Informes, comunicaciones institucionales.	En la región existen tres laboratorios productores de insectos estériles de <i>Aedes aegypti</i> .	Aumentar el personal capacitado para atender al menos dos más laboratorios en la región.	La técnica de insecto estéril (TIE) es una de las más exitosas en el control de plagas como de la mosca de la fruta, gusano barrenador del ganado y más recientemente empleada en el control del mosquito <i>Aedes aegypti</i> transmisor de enfermedades tropicales humanas como dengue, Zika y chikungunya. La TIE es muy promisoro en atender a los principales objetivos del PER, y de su adecuada aplicación se espera que contribuya como un indicador de alto impacto del programa de Arcal.
	.Desglose 2/3 Período: 2026/2029	Implementar laboratorios para aplicación de la TIE para controlar el mosquito transmisor de dengue, Zika y chikungunya.	Implementar laboratorios para aplicación de la TIE para controlar el mosquito transmisor de dengue, Zika y chikungunya.	Número de laboratorios oficiales con capacidad de producir insectos estériles, y monitorear su eficiencia en el campo Medio de verificación: Informes, comunicaciones oficiales	Tres laboratorios existen actualmente en la región.	Implementar por lo menos dos laboratorios adicionales con capacidad de producir insectos estériles.	
	Desglose 3/3 Período: 2024/2027	Capacitación en la TIE para el control de <i>Aedes aegypti</i> transmisor de dengue, Zika y chikungunya.	Capacitación en la TIE para el control de <i>Aedes aegypti</i> transmisor de dengue, Zika y chikungunya.	Número de mosquitos estériles liberados y reducción de la población de mosquitos. Medio de verificación: Informes, cursos de entrenamiento oficiales.	300 mil mosquitos estériles liberados por semana y 30% de reducción en las poblaciones del vector en sitios de liberación.	Liberar los insectos estériles en por lo menos cinco países tropicales y reducir la población del vector en 50% en sitios de liberación de mosquitos estériles.	

5. Salud Humana

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

- S1.** Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en el marco de la multimodalidad de imágenes para el diagnóstico, estratificación de riesgo, así como guías para un tratamiento adecuado de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

- S2.** Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas, para la utilización y desarrollo de radiofármacos y dosimetría para diagnóstico y tratamiento con teranósticos.

- S3.** Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos y mejoramiento del equipamiento existente.

- S4.** Insuficiencia de recurso humano calificado en física médica en la región.

- S5.** Falta de servicios de radioterapia que dispongan de la tecnología adecuada, del recurso humano calificado y que utilice al máximo y de forma segura la tecnología disponible.

- S6.** Necesidad de adecuación tecnológica con aumento del número de unidades de braquiterapia y formación del recurso humano correspondiente.

- S7.** Necesidad de fortalecer los sistemas de gestión de la calidad en medicina de las radiaciones en la región.

- S8.** Insuficiente capacidad para realizar las intervenciones necesarias para mejorar el estado nutricional de la población.

Resultado de la priorización:

Figura 7. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Salud Humana

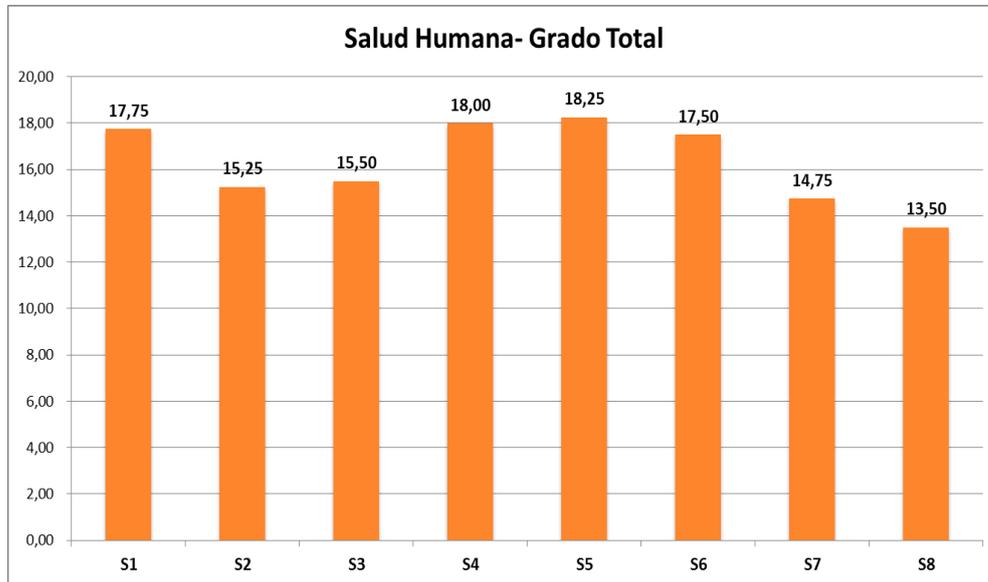


Figura 8. Gráfico de cuadrantes del sector de Salud Humana

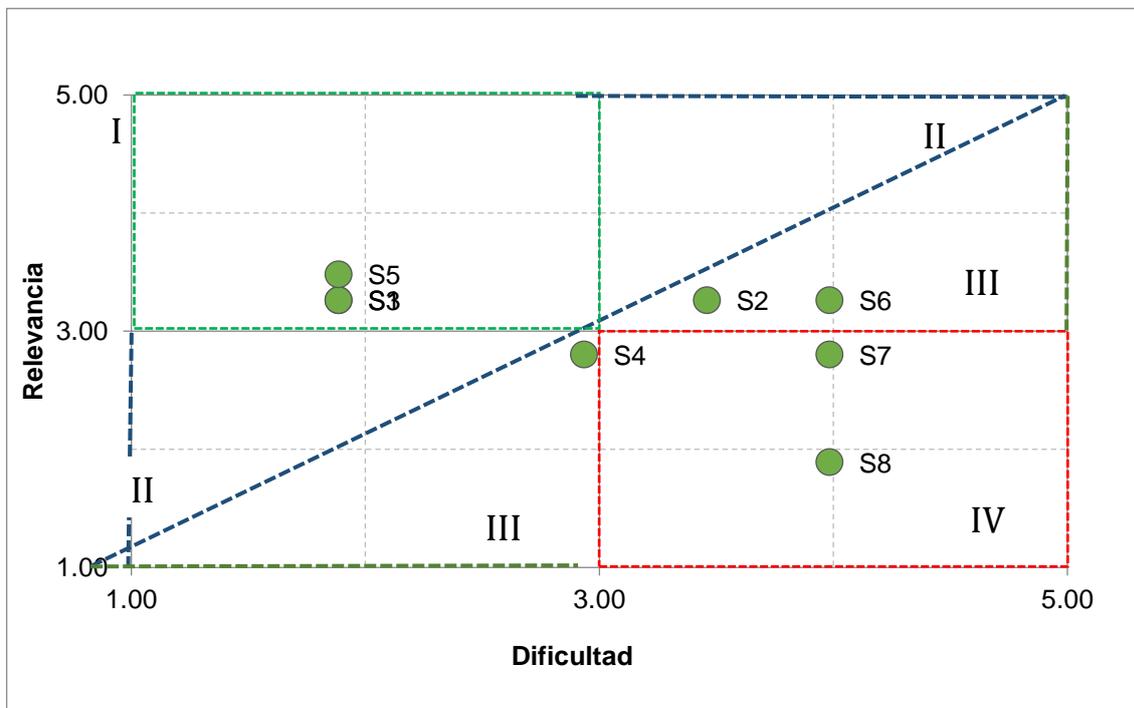
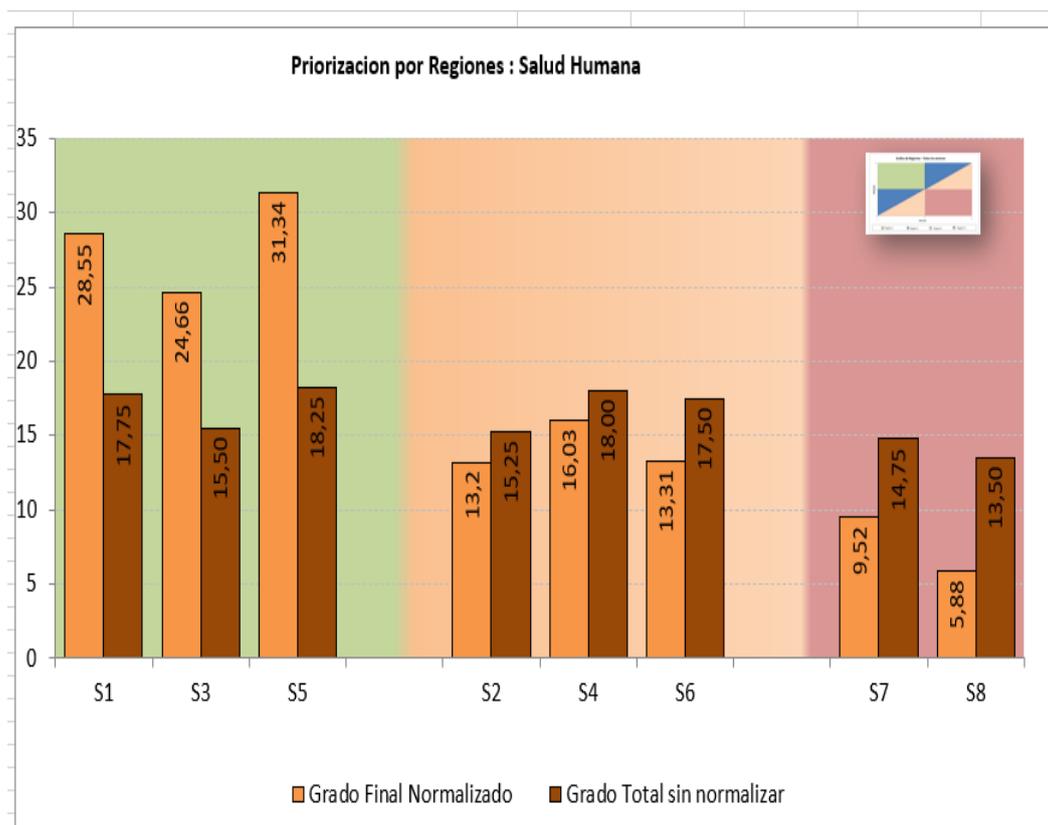


Figura 9. Priorización por Región: Salud Humana

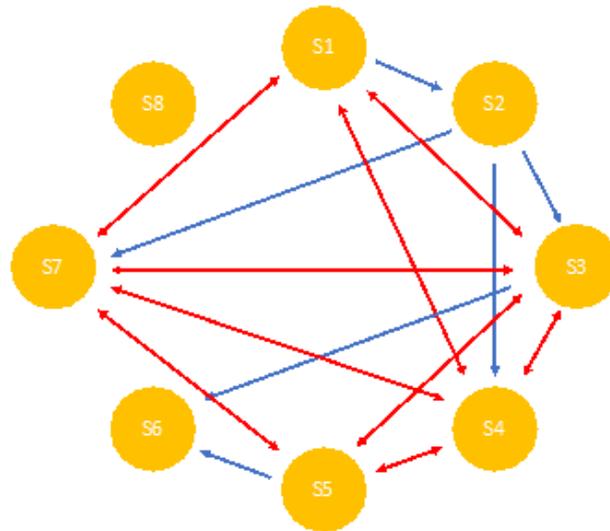


Resultado de la matriz de sinergias:

Figura 10. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Salud Humana

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1		0	1	1	0	0	1	0
S2	1		0	0	0	0	0	0
S3	1	1		1	0	0	1	0
S4	1	1	1		1	1	1	0
S5	0	0	1	1		1	1	0
S6	0	0	0	1	1		0	0
S7	1	1	1	1	1	0		0
S8	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 11. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Salud Humana



b) Estrategia de implementación

Tomándose en cuenta los análisis cuantitativos y los análisis cualitativos realizados, se concluye:

- Hay cambio en el orden de prioridades en las N/P cuando se ven los resultados normalizados, S5 sigue siendo la prioridad y S8 sigue siendo la última, pero las seis N/P entre ambas han modificado su condición.
- El análisis de sinergias indica un alto grado de interdependencia entre la mayoría de las necesidades de radioterapia entre sí, de medicina nuclear y radiodiagnóstico entre sí y de la implementación de un sistema de gestión de calidad con todas ellas excepto S6 y S8. Por lo que atendiendo a la N/P S7 de gestión de calidad, se estaría contribuyendo a la mayoría de las N/P prioritarios de la región.
- Las necesidades identificadas en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia, determinan que se recomiende la presentación de proyectos para cubrir los déficits en estas tres áreas de la salud humana, contemplando radioterapia externa, braquiterapia y recurso humano relacionado (S4, S5, S6 y S7), medicina nuclear, radiofarmacia y teranóstico (S1, S2, S3, S4 y S7) y radiodiagnóstico (S1, S3, S4 y S7).
- Cabe reforzar que la necesidad en lo que respecta a física médica de las radiaciones (S4) sigue siendo un problema relevante para la región, tanto en el número de profesionales como en su actualización continua, demandada por la práctica médica. Por lo que atender a la solución de esta necesidad contribuirá

al logro de las metas de la mayoría de las necesidades del sector (S1, S2, S3, S5, S6 y S7). Considerándose pertinente que ésta forme parte de todos los proyectos.

- Debido a que la mayoría de los objetivos de las necesidades/problemas son amplios, es necesario establecer desgloses horizontales con el fin de dar respuesta a cada una de las áreas que las partes contemplan.
- Con respecto a S8 (nutrición), a pesar de haber quedado última en la priorización, esta necesidad debe ser atendida a corto plazo, debido a que el déficit nutricional y la malnutrición son un problema prevalente y global de la región y a que al haber quedado desconectada del resto, atender cualquiera de las otras necesidades no contribuiría a su mejoramiento o solución.
- Con respecto a S2 (teranósticos), a pesar de tener un grado final normalizado mediano, esta necesidad debiera ser considerada de relevancia por los rápidos y significativos avances que se producen en este terreno en el marco de la medicina actual.
- Se recomienda que, en todos los proyectos a realizarse en el área de salud, se contemplen la formación del físico médico relacionado en un marco multidisciplinario.

i) N/P S1: Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en el marco de la multimodalidad de imágenes para el diagnóstico, estratificación de riesgo, así como guías para un tratamiento adecuado de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

- **Objetivo:** Disponer de recursos humanos formados y actualizados (médicos referentes, médicos nucleares, físicos médicos, radiofarmacéuticos hospitalarios, radiólogos, tecnólogos y enfermeras), en el uso y aprovechamiento de tecnologías complejas en cardiología nuclear y neurología nuclear.
- **Indicador:** Número de profesionales capacitados en el uso de tecnologías complejas para el diagnóstico en servicios de medicina nuclear, cardiología y neurología por número de habitantes en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Consulta al Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** El número de profesionales por país, según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo: "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
- **Meta: (1)** Aumentar el 30% el número de profesionales capacitados en el uso de nuevas tecnologías que se basen en manuales de procedimientos en cardiología nuclear y neurología nuclear por país hasta 2029; **(2)** Aumentar el 30% las plataformas virtuales de capacitación para los profesionales en el uso de tecnologías complejas en cardiología nuclear y neurología nuclear por país hasta 2029.

- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay tres desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas de cada bienio.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados.
 - **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** Lo referido por el artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
 - **Meta:** Que un 80% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 2/3:** Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados.
 - **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** Lo referido por el artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
 - **Meta:** Que un 65% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente.
 - **Período:** 2026-2027
-
- **Objetivo desglosado 3/3:** Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados.
 - **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.

- **Línea de base:** Lo referido por el artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
- **Meta:** Que un 50% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente.
- **Período:** 2024-2025.

ii) N/P S2: Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas, para la utilización y desarrollo de radiofármacos y dosimetría para diagnóstico y tratamiento con teranósticos.

- **Objetivo:** Disponer de recursos humanos formados y actualizados en el desarrollo y utilización de radiofármacos para teranóstica.
- **Indicador:** Número de profesionales capacitados en desarrollo y utilización de teranósticos.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de centros ni profesionales que utilicen teranóstico distinto a lodo 131 en la región.
- **Meta:** Que todos los países de la región dispongan de centros o acceso a centros de teranóstico dentro de la región hasta 2029.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Disponer de manuales de procedimientos armonizados para el uso y la implementación de teranóstico en la región.
- **Indicador:** Número de centros de teranóstico que disponen de manuales de procedimientos armonizados por país hasta 2029.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** Número de centros de teranóstico que disponen de manuales de procedimientos armonizados por país en 2027.
- **Meta:** Que todos los centros dispongan de manuales de procedimientos armonizados para el uso y la implementación de teranóstico.
- **Período:** 2028-2029

- **Objetivo desglosado 2/3:** Internalizar en la región las técnicas y procedimientos de teranóstico e iniciar la capacitación y entrenamiento en la región para el uso de teranóstico.
- **Indicador:** Número de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** Número de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región en 2025.
- **Meta:** Disponer de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región.
- **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 3/3:** Establecer una línea de base sobre el número de centros de teranóstico distinto a Iodo 131 para conocer la disponibilidad en la región.
- **Indicador:** Número de centros de teranóstico distinto a Iodo 131 en la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de centros de teranóstico distinto a Iodo 131 en la región.
- **Meta:** Disponer de datos completos sobre el número de centros de teranóstico distinto a Iodo 131 en la región al final del bienio.
- **Período:** 2024-2025

iii) N/P S3: Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos y mejoramiento del equipamiento existente.

- **Objetivo:** Disponer de recursos humanos formados y actualizados (médicos referentes, médicos nucleares, físicos médicos, radiofarmacéuticos hospitalarios, radiólogos, tecnólogos y enfermeras), en el uso y aprovechamiento de tecnologías complejas.
- **Indicador:** Número de profesionales capacitados en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en el uso y aprovechamiento de tecnologías complejas por número de habitantes en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.

- **Línea de base:** El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
- **Metas:** (1) Aumentar el 30% el número de profesionales capacitados en el uso de tecnologías complejas en medicina nuclear por país hasta 2029; (2) Aumentar el 30% las plataformas virtuales de capacitación en el uso de tecnologías complejas en medicina nuclear por país hasta 2029.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay un primer desglose horizontal con 3 desgloses verticales y un segundo desglose horizontal.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en medicina e imágenes diagnósticas en la región.
- **Meta:** Aumentar en 20% el uso de manuales de procedimiento en el uso de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en cada país.
- **Período:** 2028-2029
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en medicina e imágenes diagnósticas en la región.
- **Meta:** Aumentar en 10% el uso de manuales de procedimiento en el uso de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en cada país.
- **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región.
 - **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en medicina e imágenes diagnósticas en la región.
 - **Meta:** Establecer una línea de base sobre el uso de manuales de procedimientos en el uso de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas.
 - **Período:** 2024-2025
-
- **Objetivo desglosado 2:** Asegurar procedimientos de diagnóstico y tratamiento seguros en el manejo de pacientes en medicina nuclear y radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de centros de medicina nuclear y radiodiagnóstico que dispongan de equipos de control de calidad y protección radiológica en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** Se desconocen datos completos sobre el uso de equipos de control de calidad y protección radiológica en cada país de la región.
 - **Meta:** Que todos los centros de medicina nuclear y radiodiagnóstico utilicen equipos de control de calidad y protección radiológica adecuados en la región.
 - **Período:** 2024-2029

iv) N/P S4: Insuficiencia de recurso humano calificado en física médica en la región.

- **Objetivo:** Desarrollar guías regionales y establecer programas de entrenamiento clínico en todas las especialidades de física médica.
- **Indicador:** Número de físicos médicos clínicamente calificados y formalmente reconocidos por su país como profesionales de la salud, ejerciendo en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
- **Línea de base:** El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean:

IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.

- **Meta:** Incrementar en 30% el número de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico hasta 2029.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay un primer desglose horizontal, con 3 desgloses verticales y dos desgloses horizontales más.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
 - **Meta:** Aumentar el 30% el número de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico hasta 2029.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo “Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years”. The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
 - **Meta:** Disponer de guías clínicas homologadas en la práctica de física médica de la región.
 - **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.
 - **Meta:** Establecer una línea de base sobre el número de físicos médicos que participen en la práctica clínica.
 - **Período:** 2025-2026
-
- **Objetivo desglosado 2:** Lograr el reconocimiento de los físicos médicos que trabajan en la práctica clínica como profesionales de la salud en todos los países de la región.
 - **Indicador:** Número países en la región que reconoce a los físicos médicos como profesionales de la salud en las áreas de medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** En la mayoría de los países de la región los físicos médicos no son reconocidos como profesionales de la salud.
 - **Meta:** Lograr que al menos el 75% de los países de la región reconozcan a los físicos médicos que trabajan en la práctica clínica de medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia como profesionales de la salud.
 - **Período:** 2024-2029
-
- **Objetivo desglosado 3:** Incrementar el número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región.
 - **Indicador:** Número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.
 - **Línea de base:** Número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región.

- **Meta:** Incrementar en 20% el número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia preferentemente en consonancia con las recomendaciones que ha propuesto el OIEA en este tópico hasta 2029.
- **Período:** 2024-2029

v) N/P S5: Falta de servicios de radioterapia que dispongan de la tecnología adecuada, del recurso humano calificado y que utilice al máximo y de forma segura la tecnología disponible.

- **Objetivo:** Contribuir a la adecuación tecnológica en la región y a la recalificación profesional y formación en equipo de los profesionales de radioterapia: radioncólogos, físicos médicos y tecnólogos, mediante la educación profesional continua, la gestión integral de la calidad y el fortalecimiento del liderazgo.
- **Indicador:** Número de centros de radioterapia con tecnología actualizada, recurso humano formado y sistemas de gestión de la calidad desarrollados e implementados.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
- **Línea de base:** No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología adecuada y su recurso humano en la región.
- **Meta:** Lograr que el 100% los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor.
- **Periodo:** 2024-2029

Para este objetivo hay 4 desgloses horizontales, cada uno de ellos con tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región.
- **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en cada país en la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
- **Línea de base:** No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región. Existe parte de la información en la base de datos DIRAC.

- **Meta:** Lograr que el 100% los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región.
 - **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en cada país en la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región. Existe parte de la información en la base de datos DIRAC.
 - **Meta:** Lograr que el 75 % los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor.
 - **Período:** 2026-2027
-
- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región.
 - **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en cada país en la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región. Existe parte de la información en la base de datos DIRAC.
 - **Meta:** Establecer una línea de base actualizada sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D.
 - **Período:** 2024-2025

Segundo desglose horizontal

- **Objetivo desglosado 2 (1/3):** Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región.
- **Indicador:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.

- **Línea de base:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021 (información existente).
 - **Meta:** Lograr que al menos 40% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 2 (2/3):** Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región.
 - **Indicador:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021(información existente).
 - **Meta:** Lograr que al menos 30% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada.
 - **Período:** 2026-2027
-
- **Objetivo desglosado 2 (3/3):** Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región.
 - **Indicador:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021(información existente).
 - **Meta:** Lograr que al menos 20% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada.
 - **Período:** 2024-2025
-
- **Objetivo desglosado 3 (1/3):** Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029.
 - **Indicador:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.

- **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos).
 - **Meta:** Lograr que al menos 30% los servicios de la región estén auditados.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 3 (2/3):** Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029.
 - **Indicador:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos).
 - **Meta:** Lograr que al menos 20% los servicios de la región estén auditados.
 - **Período:** 2026-2027
-
- **Objetivo desglosado 3 (3/3):** Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029.
 - **Indicador:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos).
 - **Meta:** Lograr que al menos 10% los servicios de la región estén auditados.
 - **Período:** 2024-2025
-
- **Objetivo desglosado 4 (1/3):** Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región.
 - **Indicador:** Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región.

- **Meta:** Lograr que el 100% los de profesionales estén calificados en tecnología 3D o mayor.
- **Período:** 2028-2029

- **Objetivo desglosado 4 (2/3):** Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región.
- **Indicador:** Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región.
- **Meta:** Lograr que el 75% los de profesionales estén calificados en tecnología 3D o mayor.
- **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 4 (3/3):** Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región.
- **Indicador:** Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región.
- **Meta:** Establecer una línea de base sobre el número de profesionales calificados en tecnología 3D.
- **Período:** 2024-2025

vi) N/P S6: Necesidad de adecuación tecnológica con aumento del número de unidades de braquiterapia y formación del recurso humano correspondiente.

- **Objetivo:** Contribuir a la formación profesional y a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia, promoviendo la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de cáncer de cuello de útero y otros tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia.

- **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operacionales (con el recurso humano calificado) en la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
- **Línea de base:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC.
- **Meta:** Incrementar un 30% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales con 3 desgloses verticales para cada uno de ellos.

- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia.
 - **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.
 - **Línea de base:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC.
 - **Meta:** Incrementar un 30% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región hasta 2029.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia.
 - **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC.
 - **Meta:** Incrementar un 20% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región hasta 2027.

- **Período:** 2026-2027
- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia.
- **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC.
- **Meta:** Incrementar un 10% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región hasta 2029.
- **Período:** 2025-2026
- **Objetivo desglosado 2 (1/3):** Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región.
- **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.
- **Meta:** Incrementar en 25% los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D.
- **Período:** 2028-2029
- **Objetivo desglosado 2 (2/3):** Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región.
- **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.
- **Meta:** Incrementar en 25% los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D.

- **Período:** 2026-2027
- **Objetivo desglosado 2 (3/3):** Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región.
- **Indicador:** Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.
- **Meta:** Establecer una línea de base sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D,
- **Período:** 2024-2025

vii) N/P S7: Necesidad de fortalecer los sistemas de gestión de la calidad en medicina de las radiaciones en la región.

- **Objetivo:** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina de las radiaciones.
- **Indicador:** Número de centros que han implementado un Sistema de Gestión de la Calidad auditado según las metodologías QUATRO, QUANUM y QUAADRIL del OIEA.
- **Medio de verificación:** : Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses horizontales con 3 desglose verticales para cada uno de ellos.

- **Objetivo desglosado 1:** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.

- **Indicador:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
 - **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado hasta 2029.
 - **Período:** 2024-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
 - **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.
 - **Indicador:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
 - **Meta:** Lograr que al menos un 30% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.
 - **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.
- **Indicador:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 15% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2024-2025

- **Objetivo desglosado 2:** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado hasta 2029.
- **Período:** 2024-2029

- **Objetivo desglosado 2 (1/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Periodo:** 2028-2029

- **Objetivo desglosado 2 (2/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 30% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Periodo:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 2 (3/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.
- **Indicador:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 15% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Periodo:** 2024-2025

- **Objetivo desglosado 3:** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.
- **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.
- **Medio de verificación:** : Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2024-2029

- **Objetivo desglosado 3 (1/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.
- **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2028-2029

- **Objetivo desglosado 3 (2/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.
- **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 30% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 3(3/3):** Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.
- **Indicador:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.
- **Meta:** Lograr que al menos un 15% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.
- **Período:** 2024-2025

viii) N/P S8: Insuficiente capacidad para realizar las intervenciones necesarias para mejorar el estado nutricional de la población.

- **Objetivo:** Fortalecer la capacidad para realizar las mediciones y las intervenciones necesarias para mejorar el estado nutricional de la población y evaluar su efectividad.
- **Indicador:** Número de países con capacidad en el uso de las técnicas de isótopos estables para evaluar el estado nutricional.
- **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
- **Línea de base:** Número de laboratorios y profesionales con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en la región.
- **Meta:** Ampliar el número de laboratorios con capacidad analítica y nuevas técnicas nucleares enfocadas en nutrición en la región.
- **Período:** 2024-2029

Para objetivo hay dos desgloses horizontales, el primero con tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1:** Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Indicador:** Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.
 - **Meta:** Aumentar el 20% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Período:** 2024-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (1/3):** Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Indicador:** Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.

- **Meta:** Aumentar el 20% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Período:** 2028-2029
-
- **Objetivo desglosado 1 (2/3):** Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Indicador:** Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.
 - **Meta:** Aumentar el 15% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Período:** 2026-2027
-
- **Objetivo desglosado 1 (3/3):** Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Indicador:** Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición.
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.
 - **Meta:** Aumentar el 10% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.
 - **Período:** 2024-2025
-
- **Objetivo desglosado 2:** Aumentar el número de centros con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en nutrición en la región.
 - **Indicador:** Número de laboratorios con capacidad analítica (FTIR y IRMS)
 - **Medio de verificación:** Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.
 - **Línea de base:** Existen 15 laboratorios con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en la región (FTIR – 14 :Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Perú, Uruguay; IRMS – 1: Brasil)

- **Meta:** Ampliar el número de laboratorios con capacidad analítica y nuevas técnicas nucleares enfocadas en nutrición en la región.
- **Período:** 2024-2029.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

- 1- Que al menos el 50% de los países de América Latina y el Caribe hayan reconocido a los físicos médicos que trabajan en la clínica con tecnología de radiación como profesionales de la salud.
- 2- El incremento de la participación de los países en los proyectos regionales de ARCAL.
- 3- El incremento del número de proyectos propuestos por cada país en consonancia con la propuesta del PER.
- 4- Aumento del uso de las tecnologías nucleares en salud humana en la región.

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para el sector de Salud Humana.

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Salud Humana

	Necesidad/ Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de Base	Meta	Observación
S1	Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en el marco de la multimodalidad de imágenes para el diagnóstico, estratificación de riesgo, así como guías para un tratamiento adecuado de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.	Disponer de recursos humanos formados y actualizados (médicos referentes, médicos nucleares, físicos médicos, radiofarmacéuticos hospitalarios, radiólogos, tecnólogos y enfermeras), en el uso y aprovechamiento de tecnologías complejas en cardiología nuclear y neurología nuclear.	Para este objetivo hay un único desglose horizontal y sus metas también se desglosan verticalmente de acuerdo con los respectivos bienios, como se presenta a continuación.	Número de profesionales capacitados en el uso de tecnologías complejas para el diagnóstico en servicios de medicina nuclear, cardiología y neurología por número de habitantes en cada país de la región. Medio de verificación: Consulta al Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	El número de profesionales por país, según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo: "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.	(1) Aumentar el 30% el número de profesionales capacitados en el uso de nuevas tecnologías que se basen en manuales de procedimientos en cardiología y neurología nucleares por país hasta 2029; (2) Aumentar el 30% las plataformas virtuales de capacitación para los profesionales en el uso de tecnologías complejas en cardiología nuclear y neurología nuclear por país hasta 2029.	En el ciclo 2022-2023, se llevará a cabo la distribución de los eBooks de manuales de procedimientos actualizados en cardiología nuclear y neurología nuclear para comienzo de su utilización.
		Desglose vertical 1/3 Período: 2028/2029	Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados	Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Lo referido por el artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021	Que un 80% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente	
		Desglose vertical 2/3 Período: 2026/2027	Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados	Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Lo referido por el artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021	Que un 65% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente	

		Desglose vertical 3/3 Período: 2024/2025	Disponer de servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear que utilicen manuales de procedimientos actualizados	Número de servicios de medicina nuclear que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Lo referido por el artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021	Que un 50% de los servicios de cardiología nuclear y neurología nuclear estén utilizando manuales de procedimientos distribuidos por OIEA o equivalente		
S2	Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas, para la utilización y desarrollo de radiofármacos y dosimetría para diagnóstico y tratamiento con teranósticos.		Disponer de recursos humanos formados y actualizados en el desarrollo y utilización de radiofármacos para teranóstica.	Para este objetivo hay tres desgloses verticales.	Número de profesionales capacitados en desarrollo y utilización de teranósticos Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	No se conocen datos completos sobre el número de centros ni profesionales que utilicen teranóstico distinto a lodo 131 en la región	Que todos los países de la región dispongan de centros o acceso a centros de teranóstico dentro de la región hasta 2029	
		Desglose vertical 1/3 Período: 2028/2029	Disponer de manuales de procedimientos armonizados para el uso y la implementación de teranóstico en la región	Número de centros de teranóstico que disponen de manuales de procedimientos armonizados por país hasta 2029. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Número de centros de teranóstico que disponen de manuales de procedimientos armonizados por país en 2027	Que todos los centros dispongan de manuales de procedimientos armonizados para el uso y la implementación de teranóstico.		
		Desglose vertical 2/3 Período: 2026/2027	Internalizar en la región las técnicas y procedimientos de teranóstico e iniciar la capacitación y entrenamiento en la región para el uso de teranóstico	Número de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Número de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región en 2025.	Disponer de profesionales formados para el uso de teranóstico en la región		
		Desglose vertical 3/3 Período: 2024/2025	Establecer una línea de base sobre el número de centros de teranóstico distinto a	Número de centros de teranóstico distinto a lodo 131 en la región	No se conocen datos completos sobre el número de centros de teranóstico	Disponer de datos completos sobre el número de centros de teranóstico		

			lodo 131 para conocer la disponibilidad en la región	Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	distinto a lodo 131 en la región	distinto a lodo 131 en la región al final del bienio		
S3	Insuficiente número de profesionales capacitados y guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos y mejoramiento del equipamiento existente.		Disponer de recursos humanos formados y actualizados (médicos referentes, médicos nucleares, físicos médicos, radiofarmacéuticos hospitalarios, radiólogos, tecnólogos y enfermeras), en el uso y aprovechamiento de tecnologías complejas.	Para este objetivo hay un primero desglose horizontal con 3 desgloses verticales y un segundo desglose horizontal.	Número de profesionales capacitados en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en general por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.	(1) Aumentar el 30% el número de profesionales capacitados en el uso de tecnologías complejas en medicina nuclear por país hasta 2029; (2) Aumentar el 30% las plataformas virtuales de capacitación en el uso de tecnologías complejas en medicina nuclear por país hasta 2029.	
		Desglose 1(1/3) Período: 2028/2029		Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región	Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en medicina e imágenes diagnósticas en la región.	Aumentar en 20% el uso de manuales de procedimiento en el uso de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en cada país.	
		Desglose 1(2/3) Período: 2026/2027		Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región	Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en medicina e imágenes diagnósticas en la región	Aumentar en 10% el uso de manuales de procedimiento en el uso de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas en cada país	
		Desglose 1(3/3) Período: 2024/2025		Impulsar el uso de guías clínicas armonizadas para el uso de las nuevas	Número de servicios de medicina nuclear e imágenes diagnósticas que dispongan de	No se conocen datos sobre el uso de manuales de procedimientos en	Establecer una línea de base sobre el uso de manuales de procedimientos en el uso	

			tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas, principalmente equipos híbridos en la región	manuales de procedimientos actualizados en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	medicina e imágenes diagnósticas en la región	de nuevas tecnologías en medicina nuclear e imágenes diagnósticas	
	Desglose 2 Período: 2024/2029		Asegurar procedimientos de diagnóstico y tratamiento seguros en el manejo de pacientes en medicina nuclear y radiodiagnóstico	Número de centros de medicina nuclear y radiodiagnóstico que dispongan de equipos de control de calidad y protección radiológica en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Se desconocen datos completos sobre el uso de equipos de control de calidad y protección radiológica en cada país de la región	Que todos los centros de medicina nuclear y radiodiagnóstico utilicen equipos de control de calidad y protección radiológica adecuados en la región	
S4	Insuficiencia de recurso humano calificado en física médica en la región	Desarrollar guías regionales y establecer programas de entrenamiento clínico en todas las especialidades de física médica.	Para este objetivo hay un primero desglose horizontal, con 3 desgloses verticales y dos desgloses horizontales más.	Número de físicos médicos clínicamente calificados y formalmente reconocidos por su país como profesionales de la salud, ejerciendo en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.	Incrementar en 30% el número de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico hasta 2029.	
	Objetivo desglosado 1(1/3) Período 2028-2029		Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.	Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región.	El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The	Aumentar el 30% el número de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico hasta 2029.	

S4

			Medio de verificación: Incrementar en 30% el número de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico hasta 2029.	Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021		
Objetivo desglosado 1(2/3) Período 2026-2027	Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021.	Disponer de guías clínicas homologadas en la práctica de física médica de la región		
Objetivo desglosado 1(3/3) Período 2024-2025	Incrementar la cantidad de físicos médicos clínicamente calificados en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	Número de físicos médicos calificados en medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	El número de profesionales por país según Proyecto RLA 6077 del año 2018 y artículo "Status of Nuclear Medicine in Latin America and the Caribbean: IAEA Analysis of Development in the Past 6 Years". The Journal of Nuclear Medicine Vol 62 N°6 June 2021	Establecer una línea de base sobre el número de físicos médicos que participen en la práctica clínica		
Objetivo desglosado 2 Período 2024-2029 :	Lograr el reconocimiento de los físicos médicos que trabajan en la práctica clínica como profesionales de la salud en todos los países de la región.	Número países en la región que reconoce a los físicos médicos como profesionales de la salud en las áreas de medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	En la mayoría de los países de la región los físicos médicos no son reconocidos como profesionales de la salud	Lograr que al menos el 75% de los países de la región reconozcan a los físicos médicos que trabajan en la práctica clínica de medicina nuclear, radiodiagnóstico y radioterapia como profesionales de la salud		

S4		Objetivo desglosado 3 Período 2024-2029	Incrementar el número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región	Número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL de cada país.	Número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia en cada país de la región	Incrementar en 20% el número de residencias, maestrías o equivalente en física médica para medicina nuclear, radiodiagnóstico o radioterapia preferentemente en consonancia con las recomendaciones que ha propuesto el OIEA en este tópico hasta 2029	
S5	Falta de servicios de radioterapia que dispongan de la tecnología adecuada, del recurso humano calificado y que utilice al máximo y de forma segura la tecnología disponible.	Contribuir a la adecuación tecnológica en la región y a la recalificación profesional y formación en equipo de los profesionales de radioterapia: radioncólogos, físicos médicos y tecnólogos, mediante la educación profesional continua, la gestión integral de la calidad y el fortalecimiento del liderazgo	Para este objetivo hay 4 desgloses horizontales, cada uno de ellos con tres desgloses verticales:	Número de centros de radioterapia con tecnología actualizada, recurso humano formado y sistemas de gestión de la calidad desarrollados e implementados Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología adecuada y su recurso humano en la región.	Lograr que el 100% los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor.	
		Objetivo desglosado 1 (1/3) Período 2028-2029	Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región	Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D en cada país en la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región. Existe parte de la información en la base de datos DIRAC	Lograr que el 100% los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor	
		Objetivo desglosado 1 (2/3) Período 2026-2027	Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región.	Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D en cada país en la región	No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región.	Lograr que el 75% los servicios de la región dispongan de tecnología 3D o mayor	

S5

			Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Existe parte de la información en la base de datos DIRAC		
Objetivo desglosado 1 (3/3) Período 2024-2025	Contribuir a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia de la región.	Número de servicios de radioterapia con tecnología 3D en cada país en la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se dispone de datos completos sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D o mayor en la región. Existe parte de la información en la base de datos DIRAC	Establecer una línea de base actualizada sobre el número de servicios de radioterapia con tecnología 3D		
Objetivo desglosado 2 (1/3) Período 2028-2029	Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021 (información existente)	Lograr que al menos 40% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada		
Objetivo desglosado 2 (2/3) Período 2026-2027	Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021 (información existente)	Lograr que al menos 30% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada		

S5

Objetivo desglosado 2 (3/3) Período 2024-2025	Contribuir a la implementación de la práctica de radiocirugía en la región	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de centros de radioterapia con radiocirugía implementada en cada país en 2021 (información existente)	Lograr que al menos 20% los centros de la región dispongan de radiocirugía implementada	
Objetivo desglosado 3 (1/3) Período 2028-2029	Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029 Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos)	Lograr que al menos 30% los servicios de la región estén auditados	
Objetivo desglosado 3 (2/3) Período 2026-2027	Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029 Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos)	Lograr que al menos 20% los servicios de la región estén auditados	
Objetivo desglosado 3 (3/3) Período 2024-2025	Lograr que los servicios de radioterapia de la región estén auditados con metodología QUATRO o equivalente hasta 2029	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país hasta 2029 Medio de verificación: Informe emitido por el	Número de servicios de radioterapia auditados con metodología QUATRO o equivalente en cada país de la región al 2021 (existen datos)	Lograr que al menos 10% los servicios de la región estén auditados	

S5

			Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.			
Objetivo desglosado 4 (1/3) Período 2028-2029	Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región	Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región	Lograr que el 100% los de profesionales estén calificados en tecnología 3D o mayor		
Objetivo desglosado 4 (2/3) Período 2026-2027	Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región	Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región	Lograr que el 75% los de profesionales estén calificados en tecnología 3D o mayor		
Objetivo desglosado 4 (3/3) Período 2024-2025	Contar con profesionales calificados en tecnología 3D o mayor en los centros de radioterapia de la región	Número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se conocen datos completos sobre el número de profesionales calificados para tecnología 3D o mayor en cada país de la región	Establecer una línea de base sobre el número de profesionales calificados en tecnología 3D.		

S6	Necesidad de adecuación tecnológica con aumento del número de unidades de braquiterapia y formación del recurso humano correspondiente	Contribuir a la formación profesional y a la adecuación tecnológica de los servicios de radioterapia, promoviendo la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de cáncer de cuello de útero y otros tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia	Para este objetivo hay dos desgloses horizontales con 3 desgloses verticales para cada uno de ellos.	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operacionales (con el recurso humano calificado) en la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC.	Incrementar un 30% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región.	Para el bienio 2022-2023 se encuentra aprobado el proyecto Fortalecimiento de la gestión de la radioterapia para el cáncer de cuello uterino en países de AL&C
	Objetivo desglosado 1 (1/3) Período 2028-2029	Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia		Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC	Incrementar un 30% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región hasta 2029	
	Objetivo desglosado 1 (2/3) Período 2026-2027	Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia		Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC	Incrementar un 20% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los países de la región hasta 2029	
	Objetivo desglosado 1 (3/3) Período 2024-2025	Promover la adición de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis, que permitan el tratamiento		Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas por número de habitantes en cada país de la región	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en 2021 en cada país según base de datos DIRAC	Incrementar un 10% el número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis operativas en los	

S6

		adecuado de los tumores plausibles de ser tratados con braquiterapia	Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.		países de la región hasta 2029	
	Objetivo desglosado 2 (1/3) Período 2028-2029	Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.	Incrementar en 25% los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D	
	Objetivo desglosado 2 (2/3) Período 2026-2027	Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.	No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.	Incrementar en 25% los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D	
	Objetivo desglosado 2 (3/3) Período 2024-2025	Promover la planificación 3D en los servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis en la región	Número de unidades de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con técnica 3D en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de	No se conocen datos completos sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D. Se están recopilando datos por el OIEA.	Establecer una línea de base sobre el número de servicios de braquiterapia de alta tasa de dosis que planifiquen con tecnología 3D	

				ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país y base de datos DIRAC.			
S7	Necesidad de fortalecer los sistemas de gestión de la calidad en medicina de las radiaciones en la región.	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina de las radiaciones	Para este objetivo hay tres desgloses horizontales con tres desgloses verticales cada uno de ellos:	Número de centros que han implementado un Sistema de Gestión de la Calidad auditado según las metodologías QUATRO, QUANUM y QUAADRIL del OIEA Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.	De los servicios que tienen un sistema de gestión de calidad implementado, especificar quiénes lo han realizado con metodologías de OIEA: QUATRO, QUANUM o QUAADRIL
		Objetivo desglosado 1 Período 2024-2029	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021	Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado hasta 2029	
		Objetivo desglosado 1 (1/3) Período: 2028-2029	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 50% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.	

S7

Objetivo desglosado 1 (2/3) Período: 2026-2027	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región. Medio de verificación: : Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 30% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.	
Objetivo desglosado 1 (3/3): Período: 2024-2025	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radiodiagnóstico.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radiodiagnóstico con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 15% de los servicios de radiodiagnóstico gubernamentales dispongan de un sistema de gestión de calidad implementado.	
Objetivo desglosado 2 Período 2024-2029	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021	Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado hasta 2029	
Objetivo desglosado 2 (1/3) Período: 2028-2029	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de	Indicador: Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.	

S7

	la calidad en medicina nuclear.	Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.			
Objetivo desglosado 2 (2/3) Periodo: 2026-2027	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Meta: Lograr que al menos un 30% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.	
Objetivo desglosado 2 (3/3) Periodo: 2024-2025	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en medicina nuclear.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región. Medio de verificación: : Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de medicina nuclear con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.	Lograr que al menos un 15% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.	
Objetivo desglosado 3 Período 2024-2029	Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia	Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029 Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021	Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado	

S7

		<p>Objetivo desglosado 3 (1/3)</p> <p>Período: 2028-2029</p>	<p>Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.</p> <p>Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.</p>	<p>Lograr que al menos un 50% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.</p>	
		<p>Objetivo desglosado 3 (2/3)</p> <p>Período: 2026-2027</p>	<p>Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.</p> <p>Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.</p>	<p>Lograr que al menos un 30% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.</p>	
		<p>Objetivo desglosado 3 (3/3)</p> <p>Período: 2024-2025</p>	<p>Fortalecer las capacidades para el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de la calidad en radioterapia.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en cada país de la región hasta 2029.</p> <p>Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.</p>	<p>Número de servicios de radioterapia con un sistema de gestión de calidad implementado en 2021.</p>	<p>Lograr que al menos un 15% de los servicios un sistema de gestión de calidad implementado.</p>	

S8

Insuficiente capacidad para realizar las intervenciones necesarias para mejorar el estado nutricional de la población	Fortalecer la capacidad para realizar las mediciones y las intervenciones necesarias para mejorar el estado nutricional de la población y evaluar su efectividad	Para objetivo hay dos desgloses horizontales, el primero con tres desgloses verticales.	Número de países con capacidad en el uso de las técnicas de isótopos estables para evaluar el estado nutricional Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Número de laboratorios y profesionales con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en la región.	Ampliar el número de laboratorios con capacidad analítica y nuevas técnicas nucleares enfocadas en nutrición en la región.	Para el bienio 2022-2023 se encuentra aprobado el proyecto "RLA 2020019: Uso de isótopos estables para reducir el riesgo nutricional en mujeres embarazadas y su impacto en los niños"
	Objetivo desglosado 1 Período 2024-2029	Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición	Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079	Aumentar el 20% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición	
	Objetivo desglosado 1 (1/3) Período: 2028-2029	Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.	Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.	Aumentar el 20% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.	
	Objetivo desglosado 1 (2/3) Período: 2026-2027	Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.	Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición. Medio de verificación: Informe emitido por el	Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.	Aumentar el 15% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.	

S8

			Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.			
Objetivo desglosado 1 (3/3) Período: 2024-2025	Aumentar el personal capacitado y actualizado en el uso y suministro de técnicas nucleares en nutrición.	Número de profesiones formados (total y por país) en técnicas nucleares en nutrición. Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Asistentes a cursos de capacitación RLA6080 y RLA6079.	Aumentar el 10% el número de profesiones formados en el uso de técnicas nucleares en nutrición.		
Objetivo desglosado 2 Período 2024-2029	Aumentar el número de centros con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en nutrición en la región	Número de laboratorios con capacidad analítica (FTIR y IRMS) Medio de verificación: Informe emitido por el Coordinador Nacional de ARCAL y/o Autoridades Regulatorias Nacionales de cada país.	Existen 15 laboratorios con capacidad analítica para el uso de técnicas nucleares en la región (FTIR – 14: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Perú, Uruguay; IRMS – 1: Brasil).	Ampliar el número de laboratorios con capacidad analítica y nuevas técnicas nucleares enfocadas en nutrición en la región		

6. Medio Ambiente

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

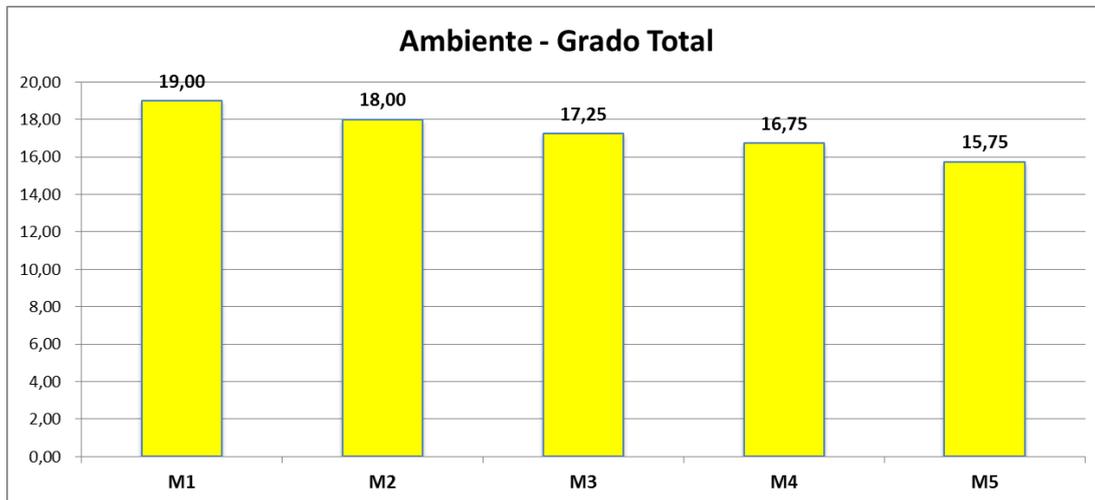
- M1.** Insuficiente conocimiento de la disponibilidad e inadecuada gestión de los recursos hídricos.
- M2.** Insuficiente conocimiento sobre la calidad de agua y de las posibles fuentes que contribuyen a su contaminación
- M3.** Insuficiente conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras, océanos y los recursos marinos.
- M4.** Insuficiente conocimiento de los niveles de concentración de partículas y aerosoles atmosféricos, su composición e impacto en la salud humana.
- M5.** Insuficiente evaluación de la contaminación del suelo y su impacto en la salud humana.

Para la priorización de las N/P detectadas se consideraron los atributos severidad, tiempo, extensión y relevancia, para calcular el grado total, y para obtener el grado final, se sumó la dificultad.

M1, M4 y M5 presentaron una dificultad de 4, mientras que la valoración de la dificultad para M2 y M3 fue de 3. De acuerdo al grado final el orden fue: M2 (21,00), M3 (20,48), M1 (19,00), M4 (16,75) y M5 (11,81).

Resultado de la priorización:

Figura 12. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Medio Ambiente



Se consideraron los atributos normalizados de Relevancia y Dificultad para elaborar el Gráfico de Cuadrantes y posicionar las N/P en las distintas subregiones. No hay ninguna N/P en el cuadrante I lo cual estaría indicando que ya se han encarado proyectos en el marco de la Cooperación Técnica para atender los aspectos más acuciantes de las N/P identificadas.

En la región II se sitúan M2 relacionada con la calidad del agua, y M3 relacionada con zonas costeras, mares, océanos y recursos, con una situación más favorable en cuanto a dificultad que M1 y M4, ubicada en la región III. Estas últimas, la primera relativa a los recursos hídricos y M4 sobre contaminación atmosférica, tienen una relevancia algo mayor que las anteriores pero una mayor dificultad. M5 se ubica en el cuadrante IV, con una dificultad normalizada semejante a la de M1 y M4, pero con la menor relevancia normalizada de las N/P identificadas para el sector de Ambiente. Sin embargo, la contaminación del suelo es un problema que no debe dejar de atenderse y por ello, está por comenzar un proyecto relativo al tema.

Figura 13. Gráfico de cuadrantes de N/P del sector de Medio Ambiente

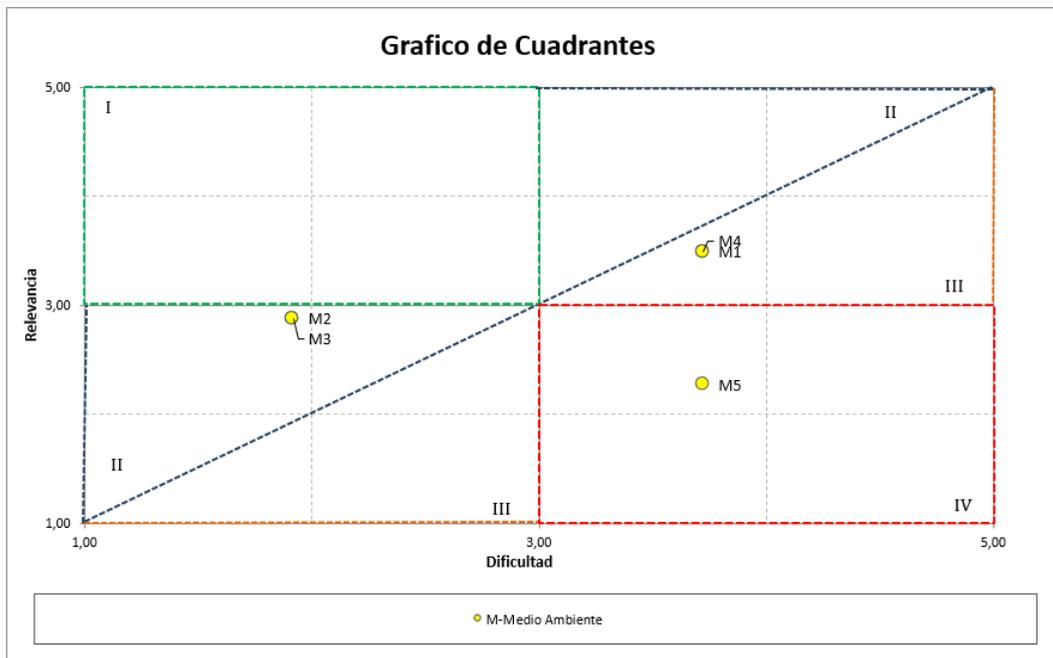
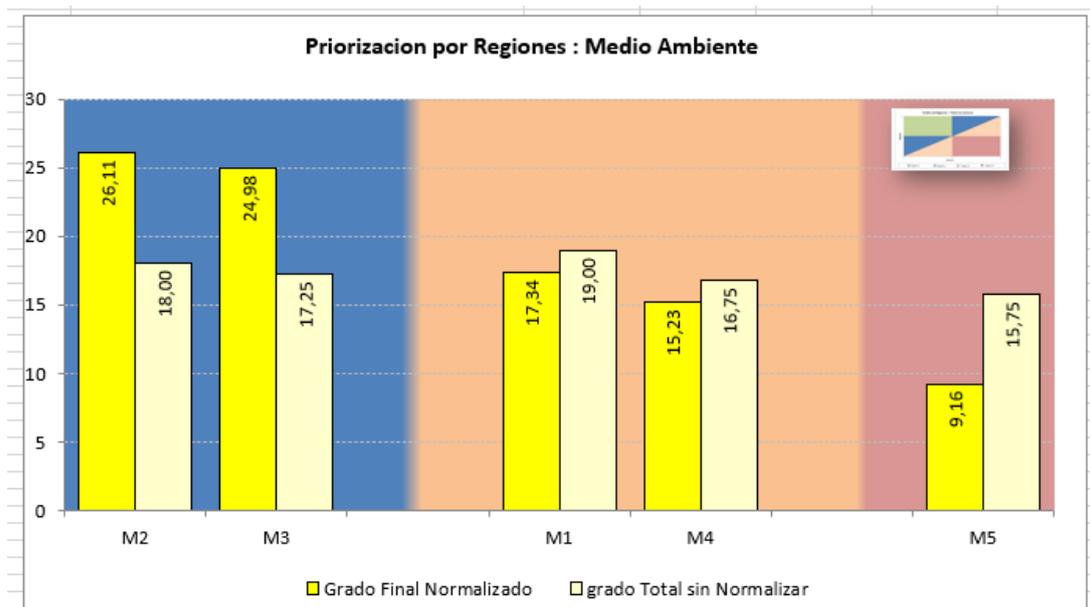


Figura 14. Priorización por Región: Medio Ambiente



Resultado de la matriz de sinergias:

Se evaluó la influencia de los resultados de cada una de las cinco N/P sobre el resto. Se detectó que la necesidad de incrementar el conocimiento de la calidad del agua y de las posibles fuentes de contaminación (M2) tiene influencia directa sobre el conocimiento de la disponibilidad del agua y la gestión de los recursos hídricos (M1), sobre los procesos que afectan zonas costeras, mares océanos y recursos marinos (M3), sobre la contaminación del aire (M4), considerando la contribución al aerosol atmosférico con determinados contaminantes tales como elementos volátiles y semivolátiles y también sobre M5 o sea la contaminación del suelo.

Los resultados de estudios relacionados con M1 influyen sobre las otras dos N/P relacionadas con el agua: su calidad (M2) y los distintos procesos en zonas costeras, océanos y recursos marinos (M3), y también con M5.

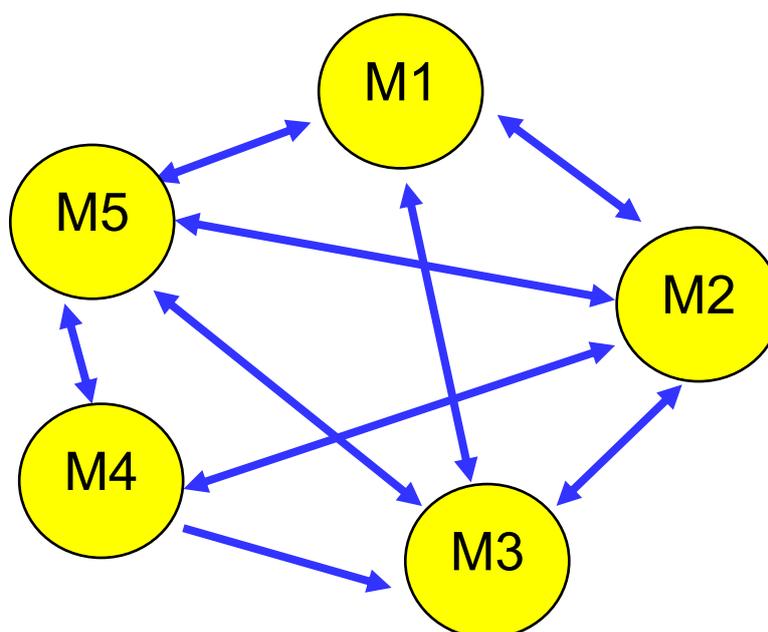
Los proyectos que aporten conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras, océanos y los recursos marinos (M3) van a influir sobre M1, M2 y M5.

El incremento del conocimiento de la contaminación del aire y de las fuentes emisoras que aportan a la misma va a influir sobre M2, M3 y M5, mientras que la contaminación del suelo y su degradación (M5) a su vez influyen sobre la totalidad de necesidades problemas ambientales detectadas para la región en este nuevo período (M1, M2, M3, M4) a través de procesos tales como lixiviación, erosión y contribución al particulado atmosférico. Estas relaciones se manifiestan en sinergias recíprocas entre varias de las N/P, lo cual refleja la estrecha relación entre los compartimientos ambientales considerados: agua, aire y suelo.

Figura 15. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Ambiente

N/P	M1	M2	M3	M4	M5
M1		1	1	0	1
M2	1		1	1	1
M3	1	1		0	1
M4	0	1	1		1
M5	1	1	1	1	

Figura 16. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Ambiente



b) Estrategia de implementación

Tomando en cuenta los análisis cuantitativos y cualitativos se elaboró el desglose de cada uno de los objetivos y de los indicadores asociados a cada N/P en niveles intermedios, verticales y horizontales, según correspondiera y se consideró su relación con las N/P de otros sectores temáticos del PER.

Se observa que existe una cierta relación entre M2 y M5 con A1 (Mejoramiento de prácticas de manejo de agua, suelo, agroquímicos y biofertilizantes (incluido la fijación biológica de nitrógeno), A6 (Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales) y A7 (Apoyar iniciativas para el desarrollo de la acuicultura en la región) de Alimentación y Agricultura, al considerar el potencial de la agricultura en la mitigación de emisión de gases de efecto invernadero, entre otros pero también la potencial contaminación del suelo y del agua por residuos de agroquímicos y pesticidas.

La N/P M1 se abordó durante los dos últimos ciclos del Programa de Cooperación Técnica bajo los proyectos implementados ARCAL RLA7018 y ARCAL RLA7024. Los resultados de estos proyectos han permitido crear capacidades regionales en la aplicación de técnicas isotópicas y nucleares para monitorear y evaluar la disponibilidad de recursos hídricos a nivel nacional. No obstante, siguen existiendo limitaciones para realizar una evaluación completa de la disponibilidad de los recursos superficiales y subterráneos, y en particular pronosticar como los impactos del uso del suelo y cambio climático afectaran a la disponibilidad de recursos para consumo humano. Está en marcha el Proyecto RLA7024 que finaliza en 2021.

Teniendo en cuenta la necesidad de que más países tengan estimaciones fiables de la disponibilidad de recursos hídricos para una mejora en su gestión, se han planteado tres desgloses.

El primero de ellos tiene el objetivo de promocionar la información hidrogeológica generada a través de reuniones con autoridades, tomadores de decisiones o entes relacionados con la gestión de recursos hídricos, a fin de que sensibilizarlos sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la importancia de considerar estos estudios para la elaboración de planes de gestión de recursos hídricos. Se dedica un desglose al objetivo de fortalecer la capacidad analítica en la región para el uso de técnicas analíticas nucleares, radioisótopos e isótopos ambientales, el cual se solapa con uno de los dos bienes que abarca el desglose destinado a generar información hidrogeológica necesaria para la gestión integrada de los recursos hídricos en la región. La meta de último se desdobra cubriendo los bienios 2024-2023 y 2026-2027 y apunta a la presentación de proyectos de dos años de duración.

Tanto M2 como M3 tienen gran importancia en la Agenda 2030. Teniendo en cuenta que el insuficiente conocimiento sobre las fuentes de contaminación y el grado de vulnerabilidad de las fuentes de agua conspira contra la adopción de medidas preventivas o correctoras para mejorar la calidad del agua, para M2 se han considerado tres desgloses verticales cuyos resultados contribuirán a una mejora en la gestión de los recursos hídricos con el objetivo de mejorar la calidad del agua.

Los desgloses se relacionan con la integración en planes de gestión, de información sobre fuentes de contaminación y procesos que afectan a la calidad del recurso hídrico, generada utilizando técnicas isotópicas y nucleares; con el desarrollo de estudios de evaluación del impacto de la contaminación de origen antropogénico y natural en aguas y con el fortalecimiento de la capacidad analítica en la región para la determinación de contaminantes en aguas, mediante el uso de técnicas analíticas nucleares e isotópicas. En los dos últimos ciclos la N/P M3 fue atendida bajo los proyectos implementados ARCAL RLA7014 y ARCAL RLA7022, direccionados a obtener información integrada útil para el manejo de zonas costeras, a las que en la Agenda 2030 se agregan océanos, mares y recursos marinos, vinculados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 "Vida bajo el agua".

Los resultados de estos proyectos han permitido crear capacidades regionales en la aplicación de técnicas isotópicas y nucleares para monitorear y evaluar el impacto de algunos estresores presentes en los ecosistemas marinos, sin embargo, aún existen limitaciones para evaluar los impactos de estos estresores en los recursos marinos que permita el uso racional y sostenible de los mismos.

REMARCO como red regional, creada bajo el proyecto RLA7022 e integrada por 18 países, ha permitido fortalecer la integración regional de los laboratorios e instituciones que realizan monitoreo de los ecosistemas marino-costeros. Se ha logrado armonización y estandarización de protocolos regionales para el uso de técnicas nucleares y complementarias y ha permitido crear las bases para el reporte de los indicadores del ODS14 bajo el proyecto regional (fuera de ARCAL) RLA7025. Sin embargo, aun cuando existen avances al 2021, solo tres países logran hacer los reportes nacionales del ODS14, lo cual indica que deben continuarse los esfuerzos para generar información, mediante la utilización de técnicas nucleares e isotópicas, que incremente el conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras, océanos y los recursos marinos.

Para el bienio 2022-2023, se cuenta con el Proyecto RLA 202013 “Evaluating organic and inorganic environmental pollution in aquatic environments and their impact on the risk of cyanotoxins-producing Cyanobacteria”, y deberá esperarse a su finalización para evaluar sus resultados y el aporte que significan a esta N/P.

Para M3 se plantean tres desgloses con los objetivos de consolidar la información desarrollada utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo así a la conservación y utilización sostenible de océanos y recursos marinos declarados en el ODS14, disponer de información regional, utilizando técnicas isotópicas y nucleares sobre la comprensión de los procesos marino-costeros y de océanos que impactan los recursos marinos contribuyendo a su conservación y utilización sostenible, con énfasis en los impactos por contaminación por Plásticos, Acidificación, Eutrofización e Inventarios de Carbono y de fortalecer las capacidades regionales en el uso de técnicas nucleares e isotópicas en el monitoreo y estudios de estresores marino-costeros (Plásticos, Eutrofización, Florecimiento de Algas Tóxicas, Acidificación, Contaminación y Cambios Globales), ampliando la cooperación regional entre laboratorios/institutos que forman parte de la red REMARCO. Al abarcar dos bienios, deberán postularse dos proyectos de dos años de duración que impliquen avances para ambos desgloses.

En el marco de la Cooperación Técnica, a lo largo de los años se han desarrollado varios proyectos en los cuales se ha generado información relativa a M4, especialmente sobre contaminantes en aire, empleando técnicas analíticas nucleares. En estos proyectos, mayoritariamente enfocados al monitoreo de áreas urbanas, y realizados por muestreo directo del aerosol atmosférico o mediante el uso de biomonitores, se ha avanzado en la identificación del tipo de fuentes emisoras en general, locales.

Los proyectos RLA/011 y RLA7023 también han incursionado en el impacto en la salud de esos contaminantes. Sin embargo, aún existe un insuficiente conocimiento sobre la composición del aerosol atmosférico, las fuentes emisoras, especialmente a nivel regional, y el impacto de los contaminantes en la salud humana. Teniendo en cuenta el objetivo de M4 y los resultados que brindará el Proyecto RLA7023, se proponen tres desgloses verticales para incrementar la información sobre el aerosol atmosférico, las fuentes emisoras locales y regionales o transfronterizas que aportan al mismo y la difusión de los resultados obtenidos incluyendo la evaluación de su impacto en afecciones de la salud humana, de forma tal de contribuir a mejorar la gestión de la contaminación atmosférica y a la implementación de medidas de mitigación para reducir la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la capacidad de los países intervinientes para poder realizar los distintos tipos de análisis requeridos y la evaluación el impacto de los contaminantes cuantificados en la salud humana. La identificación de las fuentes emisoras requiere capacidad de muestreo y de análisis empleando no sólo técnicas nucleares, sino también otras técnicas para la determinación de especies carbonáceas y de iones secundarios, así como experiencia en el uso de herramientas estadísticas, sensores remotos y modelización.

Por lo tanto, debería considerarse la capacidad de los países participantes en los proyectos y en base a ello, evaluar la necesidad de fortalecer las técnicas nucleares existentes, la capacitación de recursos humanos o la designación de centros regionales que puedan efectuar los análisis o colaborar en la evaluación y/o

interpretación de los resultados. Debe también prestarse atención al aseguramiento de calidad de los resultados analíticos, mediante, por ejemplo, la realización de ejercicios de aptitud.

Aún posicionada en el IV cuadrante, no puede dejar de considerarse la importancia para la región de la evaluación de la contaminación del suelo y en especial, su impacto en la salud humana (M5). Debe considerarse que esta N/P cuenta con el Proyecto RLA 2020012 “Evaluating the Impact of Heavy Metals and Other Pollutants on Soils Contaminated by Anthropogenic Activities and Natural Origin”, a desarrollarse en el período 2022-2023, cuyos resultados darán la línea de base para los dos desgloses presentados, con los objetivos de contribuir con informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelo y su impacto en salud humana, al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos y contaminación del suelo y de incrementar la información sobre niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos, mediante el uso de técnicas isotópicas y nucleares.

Para este desglose se ha desdoblado la meta, abarcando los bienios 2024-2025 y 2026-2027, debiéndose presentar proyectos de dos años de duración que enfoquen la obtención de información de contaminación del suelo referida a distintas áreas y/o asociadas a distintos tipos de actividades antropogénicas o naturales contaminantes.

Es importante que los proyectos consideren el aseguramiento de calidad de los resultados analíticos generados, a través de la implementación de un sistema de calidad y la participación en ejercicios de aptitud, incluyendo, de ser necesario, actividades de fortalecimiento de las técnicas nucleares e isotópicas empleadas.

Desglose y marco temporal

i) N/P M1: Insuficiente conocimiento de la disponibilidad e inadecuada gestión de los recursos hídricos.

- **Objetivo:** Generar la información hidrológica necesaria para llevar a cabo una gestión integrada de los recursos hídricos en la región, atendiendo aspectos de disponibilidad.
- **Indicador:** Número de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares, incorporados en los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua ejecutados en la región en el periodo 2022-2029.
- **Medio de verificación:** informes de estudios hidrológicos realizados empleando técnicas isotópicas y nucleares; informes finales de proyecto
- **Línea de base:** Número de estudios hidrológicos (22) utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo a los planes de gestión de recursos hídricos al 2018 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. La N/P M1 se abordó

durante los dos últimos TC ciclos bajo los proyectos implementados ARCAL RLA7018 y ARCAL RLA7024.

- **Meta:** Al menos un estudio hidrológico utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo en los planes de gestión de recursos hídricos, para 20 % de los países de la región, al 2029.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses horizontales, de acuerdo con sus respectivos bienios.

- **Objetivo desglosado 1:** Promocionar la información hidrogeológica generada con técnicas isotópicas y nucleares a través de reuniones con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundirla, para impulsar su integración en planes de gestión de recursos hídricos y para sensibilizarlos sobre los ODS y la necesidad de preservar aire, tierra y agua y el papel que las técnicas nucleares cumplen en ello.
- **Indicador:** Número de reuniones celebradas por país con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundir la información hidrogeológica generada para impulsar su integración en planes de gestión de recursos hídricos, por país.
- **Medio de verificación:** Actas/Informes de las reuniones
- **Línea de base:** Número de reuniones celebradas por país con autoridades, tomadores de decisiones, u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundir la información hidrogeológica generada e impulsar su integración en planes de gestión de recursos hídricos al 2021, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
- **Meta:** Al menos una reunión por país, celebrada con autoridades, tomadores de decisiones, u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundirla, impulsando su integración en planes de gestión de recursos hídricos, al 2029.
- **Período:** 2028-2029
- **Objetivo desglosado 2:** Generar información hidrogeológica necesaria para la gestión integrada de los recursos hídricos en la región.
- **Indicador:** Número de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua, ejecutados en la región en los períodos correspondientes a las metas asociadas al objetivo desglosado.
- **Medio de verificación:** informes de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares; informes finales de proyecto

- **Línea de base:** Número de estudios hidrológicos por país desarrollados utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua, desarrollados en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, al 2020.
- **Meta 2 (1/2):** Al menos un estudio hidrológico desarrollado por país utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua en 25 % de los países de la región intervinientes en proyectos, **al 2027.**
- **Período:** 2026-2027
- **Meta 2 (2/2):** Al menos un estudio hidrológico desarrollado por país utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua en 15 % de los países de la región intervinientes en proyectos, **al 2025.**
- **Período:** 2024-2025
- **Objetivo desglosado 3:** Fortalecer la capacidad analítica en la región para el uso de técnicas analíticas nucleares, radioisótopos e isótopos ambientales empleadas para generar información hidrogeológica necesaria para la gestión integrada de los recursos hídricos en la región.
- **Indicador:** Porcentaje de países con laboratorios operativos que generan información hidrogeológica empleando técnicas analíticas nucleares isotópicas y que han participado en los ejercicios de intercomparación organizados por el OIEA en la región, para el análisis de isótopos estables de la molécula del agua ($\delta^{18}\text{O}/\delta^2\text{H}$) y tritio (^3H)
- **Medio de verificación:** Informes de los ejercicios de intercomparación; Informes de validación de métodos para determinación de contaminantes en agua; informes de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares
- **Línea de base:** Porcentaje de países con al menos un laboratorio con una técnica isotópica validada para el análisis de aguas al 2020 que han generado estudios hidrológicos contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos.
- **Meta:** 25 % de países de la región con laboratorios que han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas al 2027 utilizando técnicas isotópicas y nucleares que contribuyan a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos.
- **Período:** 2026-2027

ii) **N/P M2: Insuficiente conocimiento sobre la calidad de agua y de las posibles fuentes que contribuyen a su contaminación.**

- **Objetivo:** Generar información utilizando técnicas isotópicas y nucleares, sobre fuentes de contaminación y procesos que afectan a la calidad del recurso hídrico, para su integración en planes de gestión.
- **Indicador:** Número de estudios hidrológicos incorporados en los planes de gestión de recursos hídricos destinados a mejorar la calidad de agua, ejecutados en la región en el periodo 2022-2029.
- **Medio de verificación:** informes de estudios hidrológicos puestos a disposición de autoridades/tomadores de decisiones en temas relacionados con la calidad del recurso hídrico y planes para su gestión.
- **Línea de base:** Número de estudios hidrológicos que contribuyan a los planes de gestión de recursos hídricos destinados a mejorar la calidad de agua, generados al 2020 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
- **Meta:** Al menos un estudio hidrológico de identificación de contaminación de recursos hídricos utilizando técnicas isotópicas y nucleares en 25 % de países de la región que contribuyan a planes de gestión de recursos hídricos y a la meta ODS 6.3.2 Proporción de masas de agua de buena calidad, al 2029.

Para este objetivo hay un desglose horizontal con tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1:** Integración en planes de gestión, de información sobre fuentes de contaminación y procesos que afectan a la calidad del recurso hídrico, generada utilizando técnicas isotópicas y nucleares.
- **Indicador:** Número de estudios hidrológicos generados utilizando técnicas isotópicas y nucleares puestos a disposición de las autoridades/tomadores de decisiones para ser incorporados a planes de gestión destinados a mejorar la calidad de agua, ejecutados en la región en el periodo 2022-2029.
- **Medio de verificación:** informes de estudios hidrológicos puestos a disposición de autoridades/tomadores de decisiones para ser incorporados a planes de gestión destinados a mejorar la calidad del agua
- **Línea de base:** Número de estudios hidrológicos generados utilizando técnicas isotópicas y nucleares en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, incorporados a planes de gestión para la mejora de la calidad del agua en los países de la región, al 2020.
- **Meta:** Al menos un estudio hidrogeológico generado utilizando técnicas isotópicas y nucleares incorporado a planes de gestión para la mejora de la calidad del agua en 10 % de países de la región, al 2029, vinculados a OSD 6.3.2.
- **Período:** 2028-2029

- **Objetivo desglosado 2:** Disponer de estudios de evaluación del impacto de la contaminación de origen antropogénico y natural en aguas.
- **Indicador:** Número de países que han realizado una evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados empleando técnicas isotópicas y nucleares, que sirvan de insumo para el desarrollo de legislación.
- **Medio de verificación:** informes de evaluaciones de impacto de la contaminación de origen antropogénico y natural en aguas; informes finales de proyecto
- **Línea de base:** Número de países que han realizado una evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados empleando técnicas isotópicas y nucleares al 2020, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
- **Meta:** 15% de países de la región con informes de evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados con ayuda de técnicas isotópicas y nucleares al 2027.
- **Período:** 2026-2027

- **Objetivo desglosado 3:** Fortalecer la capacidad analítica en la región para la determinación de contaminantes en aguas, mediante el uso de técnicas analíticas nucleares, radioisótopos e isótopos ambientales.
- **Indicador:** Número de países con laboratorios que han validado los métodos empleados para el análisis de contaminantes en aguas.
- **Medio de verificación:** informes de validación de métodos empleados; informes de participación en ensayos de aptitud
- **Línea de base:** Número de países con laboratorios (3) en la región que al 2020 han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas.
- **Meta:** 8 países de la región con laboratorios que han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas, al 2025.
- **Período:** 2024-2025

iii) N/P M3: Insuficiente conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras, océanos y los recursos marinos.

- **Objetivo:** Desarrollar información integrada utilizando entre otras técnicas nucleares e isotópicas que contribuyan a conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible en ALyC.
- **Indicador:** Número de países que generan reportes de información integrada para la gestión sostenible de la zona costera, mares y océanos en la región.

- **Medio de verificación:** reportes de información integrada; información incorporada a la red REMARCO
- **Línea de base:** Tres países con reportes nacionales del ODS14 “Vida bajo el agua” a 2021. Se dispone del Proyecto RLA 2020013 “Evaluating Organic and Inorganic Environmental Pollution in Aquatic Environments and Their Impact on the Risk of Cyanotoxin–Producing Cyanobacteria” (ARCAL CLXXVIII) que comenzará en el año 2022.

En los dos últimos ciclos la N/P M3 fue atendida bajo los proyectos implementados ARCAL RLA7014 y ARCAL RLA7022, direccionada a obtener información integrada útil para el manejo de zonas costeras, a las que en la Agenda 2030 se agregan océanos, mares y recursos marinos, vinculados con el ODS14 “Vida bajo el agua”. Los resultados de estos proyectos han permitido crear capacidades regionales en la aplicación de técnicas isotópicas y nucleares para monitorear y evaluar el impacto de algunos estresores presentes en los ecosistemas marinos, sin embargo, aún existen limitaciones para evaluar los impactos de estos estresores en los recursos marinos que permitan el uso racional y sostenible de los mismos.

REMARCO como red regional, creada bajo el proyecto RLA7022, ha permitido fortalecer la integración regional de los laboratorios e instituciones que realizan monitoreo de los ecosistemas marino-costeros. Se ha logrado armonización y estandarización de protocolos regionales para el uso de técnicas nucleares y complementarias y la red ha permitido crear las bases para el reporte de los indicadores del ODS14 bajo el proyecto regional (fuera de ARCAL) RLA7025. Sin embargo, aun cuando existen avances al 2021, solo tres países logran hacer los reportes nacionales del ODS1.

- **Meta:** Al menos 14 países de la región reportan los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14, vinculados a Eutrofización (ODS 14.1.1a, Microplásticos (ODS 14.1.1b, Acidificación Oceánica (ODS 14.3.1) y Secuestro de Carbono (Carbono Azul) al 2029.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses horizontales.

- **Objetivo desglosado 1:** Consolidar la información desarrollada utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo así a la conservación y utilización sostenible de océanos y recursos marinos declarados en el ODS14.
- **Indicador:** Número de informes consolidados a 2028 generados en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
- **Medio de verificación:** informes consolidados; información incorporada a la red REMARCO
- **Línea de base:** Al 2021 sólo tres países generan informes de indicadores de sostenibilidad de zonas marino-costeras y sus recursos marinos
- **Meta:** Al menos 14 informes consolidados de utilidad para la gestión sostenible de zonas costeras, mares, océanos y recursos marinos, a 2029.

- **Período:** 2028-2029.
- **Objetivo desglosado 2:** Disponer de información regional, utilizando técnicas isotópicas y nucleares, sobre la comprensión de los procesos marino-costeros y de océanos que impactan los recursos marinos contribuyendo a su conservación y utilización sostenible, con énfasis en los impactos por contaminación por Plásticos, Acidificación, Eutrofización e Inventarios de Carbono.
- **Indicador:** Número de países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando técnicas isotópicas y nucleares.
- **Medio de verificación:** informes finales de proyecto; otros informes
- **Línea de base:** Número de países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2021, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
- **Meta 2 (1/2):** Al menos 10 países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2027.
- **Período:** 2026-2027.
- **Meta 2 (2/2):** Al menos 6 países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2025.
- **Período:** 2024-2025
- **Objetivo desglosado 3:** Fortalecer las capacidades regionales en el uso de técnicas nucleares e isotópicas en el monitoreo y estudios de estresores marino-costeros (Plásticos, Eutrofización, Florecimiento de Algas Tóxicas, Acidificación, Contaminación y Cambios Globales) ampliando la cooperación regional entre laboratorios/institutos que forman parte de la red REMARCO.
- **Indicador:** Porcentaje de países con laboratorios que han validado las técnicas analíticas nucleares e isotópicas empleadas para el monitoreo y evaluaciones de estresores marino-costeros y su impacto en la sostenibilidad de los recursos marinos.
- **Medio de verificación:** informes de validación de técnicas analíticas nucleares e isotópicas empleadas en monitoreo y estudios de estresores marinos costeros
- **Línea de base:** Número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de estresores marinos, a 2023.
- **Meta 3 (1/2):** Incremento de al menos 20% en el número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de estresores marinos al 2027.
- **Período:** 2026-2027.

- **Meta:** Incremento de al menos 10% en el número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de estresores marinos al 2025.
- **Período:** 2024-2025.

iv) N/P M4: Insuficiente conocimiento de los niveles de concentración de partículas y aerosoles atmosféricos, su composición e impacto en la salud humana.

- **Objetivo:** Contribuir a la mejora de la gestión de la calidad del aire a través de la incorporación de las Técnicas Analíticas Nucleares (TAN), para la caracterización química del material particulado en los estudios de monitoreo y la identificación de las fuentes de contaminación y su contribución a los inventarios identificados.
- **Indicador:** Número de ciudades con estudios de las fuentes de contaminación identificadas y su impacto en afecciones de la salud humana, de forma tal que se puedan implementar medidas de mitigación para reducir la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire.
- **Medio de verificación:** informes de estudios de contaminación atmosférica conteniendo identificación de fuentes emisoras y su impacto en salud para ciudades de la región; informes finales de proyecto.
- **Línea de base:** Número de ciudades con estudios de las fuentes de contaminación identificadas y su impacto en afecciones de la salud humana, de forma tal que se puedan implementar medidas de mitigación para reducir la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire. Deberán considerarse los resultados del Proyecto ARCAL RLA7023 “Assessing atmospheric aerosol components in urban areas to improve air pollution and climate change management” que finaliza en 2021, para el cual se espera que al menos 10 ciudades contarán con estudios de niveles de contaminantes en aire, identificación de fuentes emisoras y difusión de los resultados obtenidos.
- **Meta:** Al menos 15 ciudades con estudios de niveles de contaminantes y fuentes de contaminación atmosférica locales y regionales o transfronterizas identificadas y difusión de los resultados obtenidos especialmente en lo relativo a la evaluación de su impacto en salud humana, empleando técnicas nucleares para la determinación elemental y otras técnicas para la determinación de especies carbonáceas y aniones, a 2029, que contribuyan a implementar medidas de mitigación para reducir la mortalidad atribuible a la contaminación del aire.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay un desglose horizontal con dos desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1:** Evaluar el impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes, así como sus fuentes emisoras, identificados y cuantificados, mediante técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, y difundir la información a través de reuniones con autoridades, tomadores de decisión, u otros entes relacionados con salud, contribuyendo a la implementación de medidas de mitigación para reducir la mortalidad atribuible a la contaminación del aire.
 - **Indicador:** Número de ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes y de fuentes de contaminación identificados utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, en el marco del Programa de Cooperación Técnica.
 - **Medio de verificación:** informes de evaluación de impacto en salud humana de tipo y niveles de contaminantes atmosféricos y sus fuentes emisoras
 - **Línea de base:** Número de ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes y de fuentes de contaminación identificados utilizando nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios a 2021 (Ver resultados del proyecto RLA 7023), en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.
 - **Meta:** Al menos 15 ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos de fuentes de contaminación identificadas utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, a 2029.
 - **Período:** 2028-2029.
-
- **Objetivo desglosado 2:** Contribuir a la mejora de la gestión de la calidad del aire a través de la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas y su contribución a los inventarios, en base a la caracterización química del aerosol atmosférico utilizando técnicas nucleares y otras técnicas para la determinación de especies carbonáceas y de iones secundarios.
 - **Indicador:** Número de áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del aerosol atmosférico utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas.
 - **Medio de verificación:** informes de estudios de caracterización del aerosol atmosférico; informes finales de proyecto.
 - **Línea de base:** Número de áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del aerosol atmosférico utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios que permitan la identificación de fuentes

emisoras locales, regionales o transfronterizas a 2021 (Ver resultados del proyecto RLA7023 que finaliza en 2021).

- **Meta 2 (1/2):** Al menos 15 áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del material atmosférico particulado utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas, a 2027.
- **Período:** 2026-2027.
- **Meta 2 (2/2):** Al menos 10 áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del material atmosférico particulado utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas, a 2025.
- **Período:** 2024-2025.

v) N/P M5: Insuficiente evaluación de la degradación y contaminación del suelo y su impacto en la salud humana.

- **Objetivo:** Contribuir a mejorar la evaluación del impacto de contaminantes en suelos, generando información sobre niveles, tipo, distribución y dispersión de los contaminantes, mediante el uso de técnicas nucleares.
- **Indicador:** Número de informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelos empleando técnicas nucleares, los cuales contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir considerablemente, el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la contaminación de los suelos.
- **Medio de verificación:** informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelos; informes finales de proyecto
- **Línea de base:** Número de informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelos que contribuyan al desarrollo de legislación, empleando técnicas nucleares y complementarias generados al 2023 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. Se cuenta con el Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022.
- **Meta:** Al menos un informe de diagnóstico sobre contaminantes en suelos empleando técnicas nucleares y complementarias, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a la reducción de muertes y enfermedades causadas por la contaminación de los suelos en 15 países de la región, a 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses horizontales.

- **Objetivo de Desglose 1:** Contribuir con informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelo y su impacto en salud humana, al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelo.
- **Indicador:** Número de países con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos y su impacto en salud que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos.
- **Medio de verificación:** informes de diagnóstico sobre contaminantes naturales y antropogénicos en suelo y su impacto en salud humana
- **Línea de base:** Número de países con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos y su impacto en salud, desarrollados en el marco del Programa de Cooperación Técnica, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos a 2023, cuando se contará con los resultados del Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022.
- **Meta:** Un aumento de al menos 10 % en el número de países que a 2023 contaban con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos y su impacto en salud, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos al 2029.
- **Período:** 2028-2029.

- **Objetivo de Desglose 2:** Generar información sobre niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes de origen natural o antropogénico en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, mediante el uso de técnicas isotópicas y nucleares, en el Marco del Programa de Cooperación Técnica.
- **Indicador:** Número de estudios conteniendo niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes de origen natural o antropogénico en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, empleando técnicas isotópicas y nucleares.
- **Medio de verificación:** informes finales de proyecto; otros informes
- **Línea de base:** Número de países con al menos un estudio de evaluación de niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes de origen natural o antropogénico en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, generado empleando técnicas isotópicas y nucleares al 2023, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. Para establecer la línea de base, se cuenta con el Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022.
- **Meta 2 (1/2):** Al menos un incremento del 20 % en el número de países que a 2023 contaban con estudios de niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, empleando técnicas isotópicas y nucleares, a 2027.
- **Período:** 2026-2027.

- **Meta 2 (2/2):** Al menos un incremento del 10 % en el número de países que a 2023 contaban con estudios de niveles, tipo, dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, empleando técnicas isotópicas y nucleares, a 2025.
- **Período:** 2024-2025.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

- Número de planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua que hayan incorporado información hidrológica generada mediante técnicas isotópicas y nucleares.
- Número de planes de gestión para la mejora de la calidad del agua en los países de la región que hayan incorporado información generada mediante técnicas isotópicas y nucleares.
- Número de países que generan reportes de información integrada para la gestión sostenible de la zona costera, mares y océanos en la región.
- Indicadores de sostenibilidad de zonas marino-costeras y sus recursos marinos.
- Número ciudades en países de la región con medidas de mitigación para reducir mortalidad atribuida a contaminación del aire implementadas, que hayan incorporado información generada mediante técnicas nucleares y complementarias.
- Número de países de la región con legislación que conlleve a reducir muertes y enfermedades causadas por contaminación de suelos, que haya incorporado información diagnóstica generada mediante técnicas isotópicas y nucleares

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para el sector.

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE – Medio Ambiente

	Necesidad/ Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de Base	Meta	Observación
M1	Insuficiente conocimiento de la disponibilidad e inadecuada gestión de los recursos hídricos	Generar la información hidrológica necesaria para llevar a cabo una gestión integrada de los recursos hídricos en la región, atendiendo aspectos de disponibilidad	(Para este objetivo hay tres desgloses horizontales, de acuerdo con sus respectivos bienes)	Número de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares, incorporados en los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua ejecutados en la región en el periodo 2022-2029 Medio de verificación: informes de estudios hidrológicos realizados empleando técnicas isotópicas y nucleares; informes finales de proyecto.	Número de estudios hidrológicos (22) utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo a los planes de gestión de recursos hídricos al 2018 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. La N/P M1 se abordó durante los dos últimos TC ciclos bajo los proyectos implementados ARCAL RLA7018 y ARCAL RLA7024	Al menos un estudio hidrológico utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo en los planes de gestión de recursos hídricos, para 20 % de los países de la región, al 2029	
		Desglose 1 Período: 2028/2029	Promocionar la información hidrogeológica generada con técnicas isotópicas y nucleares a través de reuniones con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos con el objetivo de difundirla para impulsar su integración en planes de gestión de	Número de reuniones celebradas por país con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundir la información hidrogeológica generada para impulsar su integración en planes de gestión de	Número de reuniones celebradas por país con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundir la información hidrogeológica generada para impulsar su integración en planes de gestión de recursos hídricos al 2021, en el	Al menos una reunión por país, celebrada con autoridades, tomadores de decisiones u otros entes relacionados con gestión de recursos hídricos, con el objetivo de difundirla, impulsando su integración en planes de gestión de	

		recursos hídricos y para sensibilizarlos sobre los ODS y la necesidad de preservar aire, tierra y agua y el papel que las técnicas nucleares cumplen en ello.	recursos hídricos, por país Medio de verificación: actas, informes de las reuniones	marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA	recursos hídricos, al 2029	
	Desglose 2 Período: 2024/2027	Generar información hidrogeológica necesaria para la gestión integrada de los recursos hídricos en la región	Número de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua, ejecutados en la región en los períodos correspondientes a las metas asociadas al objetivo desglosado Medio de verificación: informes de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares; informes finales de proyecto	Número de estudios hidrológicos por país desarrollados utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua, desarrollados en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, al 2020	Meta 2 (1/2): Al menos un estudio hidrológico desarrollado utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua en 25 % de los países de la región, al 2027 Período: 2026-2027 Meta 2 (2/2): Al menos un estudio hidrológico desarrollado por país utilizando técnicas isotópicas y nucleares, contribuyendo a la formulación de los planes de gestión de recursos hídricos destinados a incrementar la disponibilidad de agua en 15 % de los países de la región intervinientes en proyectos, al 2025. Período: 2024-2025	La meta se ha desdoblado en dos cubriendo dos bienes

		<p>Desglose 3</p> <p>Período: 2026/2027</p>	<p>Fortalecer la capacidad analítica en la región para el uso de técnicas analíticas nucleares, radioisótopos e isótopos ambientales empleadas para generar información hidrogeológica necesaria para la gestión integrada de los recursos hídricos en la región</p>	<p>Porcentaje de países con laboratorios operativos que generan información hidrogeológica empleando técnicas analíticas nucleares isotópicas y que han participado en los ejercicios de inter-comparación organizados por el OIEA en la región para el análisis de isótopos estables de la molécula del agua ($\delta^{18}\text{O}/\delta^2\text{H}$) y tritio ($^3\text{H}$)</p> <p>Medio de verificación: Informes de los ejercicios de intercomparación; Informes de validación de métodos para determinación de contaminantes en agua; informes de estudios hidrológicos utilizando técnicas isotópicas y nucleares</p>	<p>Porcentaje de países con al menos un laboratorio con una técnica isotópica validada para el análisis de aguas al 2020</p>	<p>25 % de países de la región con laboratorios que han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas al 2027</p>	
M2	<p>Insuficiente conocimiento sobre la calidad de agua y de las posibles fuentes que contribuyen a su contaminación</p>	<p>Generar información utilizando técnicas isotópicas y nucleares, sobre fuentes de contaminación y procesos que afectan a la calidad del recurso hídrico, para su integración en planes de gestión</p>	<p>(Para este objetivo hay un desglose horizontal con tres desgloses verticales)</p>	<p>Número de estudios hidrológicos que contribuyan a los planes de gestión de recursos hídricos destinados a mejorar la calidad de agua, ejecutados en la región en el periodo 2024-2029</p> <p>Medio de verificación: informes de estudios hidrológicos puestos a disposición de</p>	<p>Número de estudios hidrológicos (14) que contribuyan a los planes de gestión de recursos hídricos destinados a mejorar la calidad de agua, generados al 2020 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA.</p>	<p>Al menos un estudio hidrológico de identificación de contaminación de recursos hídricos utilizando técnicas isotópicas y nucleares en 25 % de países de la región que contribuyan a planes de gestión de recursos hídricos y a la meta ODS 6.3.2 Proporción de masas</p>	

			autoridades/tomadores de decisiones en temas relacionados con la calidad del recurso hídrico y planes para su gestión.		de agua de buena calidad, al 2029	
Desglose 1/3 Período 2028-2029	Integración en planes de gestión, de información sobre fuentes de contaminación y procesos que afectan a la calidad del recurso hídrico, generada utilizando técnicas isotópicas y nucleares	Número de estudios hidrológicos generados utilizando técnicas isotópicas y nucleares puestos a disposición de autoridades/tomadores de decisiones para ser incorporados a planes de gestión destinados a mejorar la calidad de agua, ejecutados en la región en el periodo 2022-2029 Medio de verificación: informes de estudios hidrológicos puestos a disposición de autoridades/tomadores de decisiones para ser incorporados a planes de gestión destinados a mejorar la calidad del agua	Número de estudios hidrológicos generados utilizando técnicas isotópicas y nucleares en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, puestos a disposición de autoridades/tomadores de decisiones para ser incorporados a planes de gestión para la mejora de la calidad del agua en los países de la región, al 2020.	Al menos un estudio hidrogeológico generado utilizando técnicas isotópicas y nucleares incorporado a planes de gestión para la mejora de la calidad del agua en 10 % de países de la región, al 2029, vinculados a OSD 6.3.2		
Desglose 2/3 Período 2026-2027	Disponer de estudios de evaluación del impacto de la contaminación de origen antropogénico y natural en aguas	Número de países que han realizado una evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados empleando técnicas isotópicas y nucleares, que sirvan de insumo para el desarrollo de legislación	Número de países que han realizado una evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados empleando técnicas isotópicas y nucleares al 2020, en el marco del Programa de	15% de países de la región con informes de evaluación de impacto de contaminantes antropogénicos y naturales generados con ayuda de técnicas nucleares al 2027		

				Medio de verificación: informes de evaluaciones de impacto de la contaminación de origen antropogénico y natural en aguas; informes finales de proyecto	Cooperación Técnica del OIEA		
	Desglose 3/3 Período 2024-2025	Fortalecer la capacidad analítica en la región para la determinación de contaminantes en aguas, mediante el uso de técnicas analíticas nucleares, radioisótopos e isótopos ambientales	Número de países con laboratorios que han validado los métodos empleados para el análisis de contaminantes en aguas Medio de verificación: informes de validación de métodos empleados; informes de participación en ensayos de aptitud	Número de países con laboratorios (3) en la región que al 2020 han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas	8 países de la región con laboratorios que han validado los métodos empleados para la determinación de contaminantes en aguas, al 2025		
M3	Insuficiente conocimiento de los principales procesos que afectan las zonas costeras, océanos y los recursos marinos	Desarrollar información integrada utilizando entre otras técnicas nucleares e isotópicas que contribuyan a conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible en ALyC	(para este objetivo hay tres desgloses horizontales)	Número de países que generan reportes de información integrada para la gestión sostenible de la zona costera, mares y océanos en la región Medio de verificación: reportes de información integrada; información incorporada a la red REMARCO	Tres países con reportes nacionales del ODS14 "Vida bajo el agua" a 2021. Se dispone del Proyecto RLA 2020013 "Evaluating Organic and Inorganic Environmental Pollution in Aquatic Environments and Their Impact on the Risk of Cyanotoxin-Producing Cyanobacteria" (ARCAL CLXXVIII) que comenzará en el año 2022	Al menos 14 países de la región reportan los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14, vinculados a Eutrofización (ODS 14.1.1a, Microplásticos (ODS 14.1.1b, Acidificación Oceánica (ODS 14.3.1) y Secuestro de Carbono (Carbono Azul) al 2029	
	Desglose 1 Período 2028-2029	Consolidar la información desarrollada utilizando técnicas isotópicas y nucleares contribuyendo así a la	Número de informes consolidados a 2028 generados en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA	Al 2021 sólo tres países generan informes de indicadores de sostenibilidad de zonas	Al menos 14 informes consolidados de utilidad para la gestión sostenible de zonas costeras, mares, océanos y		

		conservación y utilización sostenible de océanos y recursos marinos declarados en el ODS14	Medio de verificación: informes consolidados; información incorporada a la red REMARCO	marino-costeras y sus recursos marinos	recursos marinos, a 2029	
	Desglose 2 Período 2024-2027	Disponer de información regional, utilizando técnicas isotópicas y nucleares, sobre la comprensión de los procesos marino-costeros y de océanos que impactan los recursos marinos contribuyendo a su conservación y utilización sostenible, con énfasis en los impactos por contaminación por Plásticos, Acidificación, Eutrofización e inventarios de carbono	Número de países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando técnicas isotópicas y nucleares Medio de verificación: informes finales de proyecto; otros informes	Número de países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2021, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA	Meta 2 (1/2): Al menos 10 países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2027. Período: 2026-2027. Meta 2 (2/2): Al menos 6 países con estudios de impacto sobre los recursos marino-costeros debido a los estresores identificados utilizando TIN a 2025. Período: 2024-2025	La meta se ha desdoblado en dos, cubriendo dos bienes
	Desglose 3 Período 2024-2027	Fortalecer las capacidades regionales en el uso de técnicas nucleares e isotópicas en el monitoreo y estudios de estresores marino-costeros (Plásticos, Eutrofización, Florecimiento de Algas Tóxicas, Acidificación, Contaminación y Cambios Globales) ampliando la cooperación regional entre laboratorios/institutos	Porcentaje de países con laboratorios que han validado las técnicas analíticas nucleares e isotópicas empleadas para el monitoreo y evaluaciones de estresores marino-costeros y su impacto en la sostenibilidad de los recursos marinos Medio de verificación: informes de validación de técnicas analíticas	Número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de estresores marinos, a 2023	Meta 3 (1/2): Incremento de al menos 20% en el número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de	La meta se ha desdoblado en dos, cubriendo dos bienes

			que forman parte de la red REMARCO	nucleares e isotópicas empleadas en monitoreo y estudios de estresores marinos costeros		estresores marinos al 2027. Período: 2026-2027. Meta: Incremento de al menos 10% en el número de países miembros de ARCAL con laboratorios reconocidos (acreditados ISO17025-2016 o que dispongan de métodos analíticos nucleares e isotópicos validados y reconocidos por REMARCO) para el monitoreo de estresores marinos al 2025, con respecto a la línea de base al 2023. Período: 2024-2025.	
M4	Insuficiente conocimiento de los niveles de concentración de partículas y aerosoles atmosféricos, su composición e impacto en la salud humana	Contribuir a la mejora de la gestión de la calidad del aire a través de la incorporación de las Técnicas Analíticas Nucleares (TAN), para la caracterización química del material particulado en los estudios de monitoreo y la identificación de las fuentes de contaminación y su contribución a los inventarios identificados	(para este objetivo hay un desglose horizontal con tres desgloses verticales)	Número de ciudades con estudios de las fuentes de contaminación y su impacto en afecciones de la salud humana, de forma tal que se puedan implementar medidas de mitigación para reducir la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire Medio de verificación: informes de estudios de contaminación atmosférica conteniendo identificación de fuentes emisoras y su impacto en salud para	Número de ciudades con estudios de las fuentes de contaminación identificadas y su impacto en afecciones de la salud humana, de forma tal que se puedan implementar medidas de mitigación para reducir la tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire. Deberán considerarse los resultados del Proyecto ARCAL RLA7023 "Assessing atmospheric aerosol components in urban areas to improve air pollution and climate change management" que finaliza en 2021, para el cual se espera	Al menos 15 ciudades con estudios de niveles de contaminantes y fuentes de contaminación atmosférica locales y regionales identificadas y difusión de los resultados obtenidos especialmente en lo relativo a la evaluación de su impacto en salud humana, empleando técnicas nucleares y otras técnicas, a 2029, que contribuyan a implementar medidas de mitigación para	

M4			ciudades de la región; informes finales de proyecto.	que al menos 10 ciudades contarán con estudios de niveles de contaminantes en aire, identificación de fuentes emisoras y difusión de los resultados obtenidos	reducir la mortalidad atribuible a la contaminación del aire	
	Desglose 1/3 Período 2028-2029	Evaluar el impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes, así como sus fuentes emisoras, identificados y cuantificados, mediante técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, y difundir la información a través de reuniones con autoridades, tomadores de decisión u otros entes relacionados con salud, contribuyendo a la implementación de medidas de mitigación para reducir la mortalidad atribuible a la contaminación del aire	Número de ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes y de fuentes de contaminación identificados utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, en el marco del Programa de Cooperación Técnica Medio de verificación: informes de evaluación de impacto en salud humana de tipo y niveles de contaminantes atmosféricos y sus fuentes emisoras	Número de ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos y niveles de contaminantes y de fuentes de contaminación identificados utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios a 2021 (ver resultados del proyecto RLA7023), en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA	Al menos 15 ciudades con estudios de impacto en afecciones de la salud humana de los tipos de fuentes de contaminación identificadas utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, a 2029	
	Desglose 2/3 Período 2024-2027	Contribuir a la mejora de la gestión de la calidad del aire a través de la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas y su contribución, junto a las fuentes locales, a los inventarios, en base a la caracterización química del aerosol	Número de áreas urbanas con estudios de caracterización química del aerosol atmosférico utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que	Número de áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del aerosol atmosférico utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios que	Meta 2 (1/2): Al menos 15 áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del material atmosférico particulado utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de	La meta se ha desdoblado en dos, cubriendo dos bienes

M4			<p>atmosférico utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios</p>	<p>permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas</p> <p>Medio de verificación: informes de estudios de caracterización del aerosol atmosférico; informes finales de proyecto</p>	<p>permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas a 2021 (Ver resultados del proyecto RLA7023 que finaliza en 2021)</p>	<p>especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas, a 2027. Período: 2026-2027.</p> <p>Meta 2 (2/2): Al menos 10 áreas urbanas, periurbanas y/o rurales con estudios de caracterización química del material atmosférico particulado utilizando técnicas nucleares, técnicas para la determinación de especies carbonáceas y técnicas para la determinación de iones secundarios, que permitan la identificación de fuentes emisoras locales, regionales o transfronterizas, a 2025. Período: 2024-2025.</p>	
-----------	--	--	--	---	--	---	--

M5	Insuficiente evaluación de la degradación y contaminación del suelo y su impacto en la salud humana	Contribuir a mejorar la evaluación del impacto de contaminantes en suelos, generando información sobre niveles, tipo, distribución y dispersión de los contaminantes, mediante el uso de técnicas nucleares	(Para este objetivo hay dos desgloses horizontales)	Número de informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelos empleando técnicas nucleares, los cuales contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir considerablemente, el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la contaminación de los suelos Medio de verificación: informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelos; informes finales de proyecto	Número de informes de diagnóstico sobre contaminantes naturales y antropogénicos en suelos que contribuyan al desarrollo de legislación, empleando técnicas nucleares generados al 2023 en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. Se cuenta con el Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022	Al menos un informe de diagnóstico sobre contaminantes naturales y antropogénicos en suelos empleando técnicas nucleares, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a la reducción de muertes y enfermedades causadas por la contaminación de los suelos en 15 países de la región, a 2029	
		Desglose 1 Período 2028-2029	Contribuir con informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelo y su impacto en salud humana al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelo	Contribuir con informes de diagnóstico sobre contaminación de suelos y su impacto en salud que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos Medio de verificación: informes de diagnóstico sobre contaminantes en suelo y su impacto en salud humana	Número de países con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos a 2023, cuando se contará con los resultados del Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022	Número de países con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos y su impacto en salud, desarrollados en el marco del Programa de Cooperación Técnica, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos al 2029	Un aumento de al menos 10 % en el número de países que a 2023 contaban con informes diagnósticos sobre contaminación de suelos y su impacto en salud, que contribuyan al desarrollo de legislaciones que conlleven a reducir el número de muertes y enfermedades causadas por contaminantes naturales y antropogénicos en suelos al 2029

M5		<p>Desglose 2 Período 2024-2027</p>	<p>Generar información sobre niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos, mediante el uso de técnicas isotópicas y nucleares, en el Marco del Programa de Cooperación Técnica</p>	<p>Número de estudios conteniendo niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, empleando técnicas isotópicas y nucleares</p> <p>Medio de verificación: informes finales de proyecto; otros informes</p>	<p>Número de países con al menos un estudio de evaluación de niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes antropogénicos y naturales en suelos urbanos, periurbanos y/o rurales, generado empleando técnicas isotópicas y nucleares al 2023, en el marco del Programa de Cooperación Técnica del OIEA. Se cuenta con el Proyecto RLA 2020012 que comenzará en 2022.</p>	<p>Meta 2 (1/2): Al menos un incremento del 20 % en el número de países que a 2023 contaban con estudios conteniendo niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos, empleando técnicas isotópicas y nucleares, a 2027</p> <p>Meta 2 (2/2): Al menos un incremento del 10 % en el número de países que a 2023 contaban con estudios conteniendo niveles, tipo, distribución y dispersión de contaminantes naturales y antropogénicos en suelos, empleando técnicas isotópicas y nucleares, a 2027</p>	<p>La meta se ha desdoblado en dos, cubriendo dos bienes</p>

4. Energía

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

- E1.** Incorporación del tema sistemas energéticos en los programas educativos, en los diferentes niveles de educación desde escolar a grado universitario en la región.
- E2.** Consolidación de una red para el intercambio de información y coordinación de estrategias desde los operadores de los reactores de investigación hasta el usuario final de los radioisótopos.
- E3.** Disponer de planes energéticos nacionales, subregionales y/o regionales contemplando los objetivos de desarrollo sostenible Nro. 7 Energía asequible y no contaminante y Nro. 13 Acción por el clima.
- E4.** Incorporar en los foros de discusión de planificación energética en la región el concepto de modelo integral basado en los sistemas de Clima, Tierra, Energía y Agua (CLEW).
- E5.** Extensión de vida útil de las centrales nucleares.

En los gráficos siguientes se observa que, después de la normalización las E3 y E2 han quedado en la región 1, la E5 en la región 2 y las E1, E4 en la región 4.

Se observa que la N/P E4, que en la priorización por el grado total sin normalización ocupa el segundo lugar, se ha desplazado hacia la región 4 dado el grado de dificultad asignado para su implementación. Esto refleja que, para su ejecución, aunque son de alta relevancia se requiere un mayor esfuerzo de coordinación entre varias instituciones para abarcar los cuatro temas involucrados.

Además, la relevancia de esta N/P se incrementará en el período del PER vigente, acorde a los ODS y a la agenda de planificación energética de los países. Por otro lado, la E1 implica vinculación con los Ministerios de Educación de los países lo que significa introducir el tema a los propios docentes, además de modificar los programas educacionales.

Resultado de la priorización:

Figura 17. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Energía

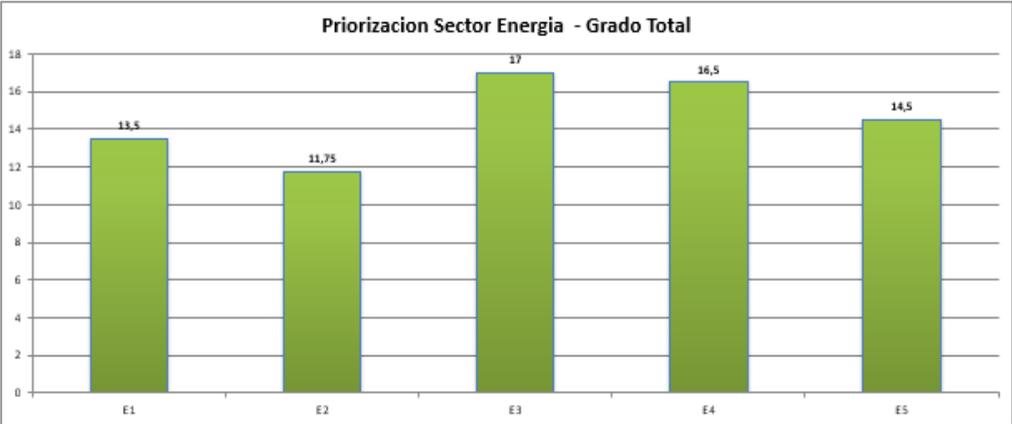


Figura 18. Gráfico de cuadrantes de N/P del sector de Energía

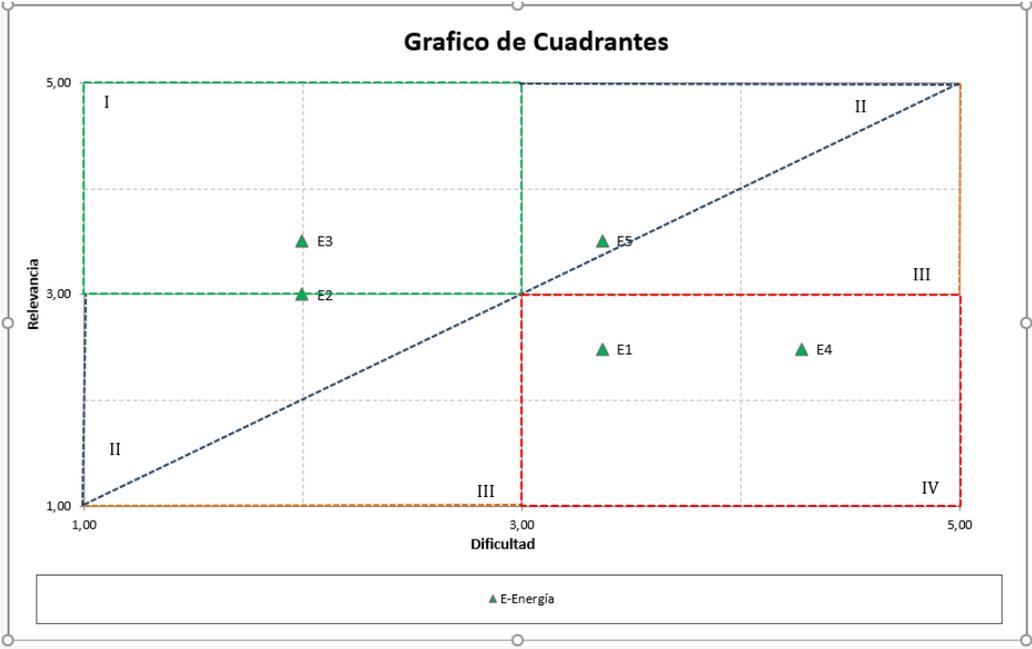
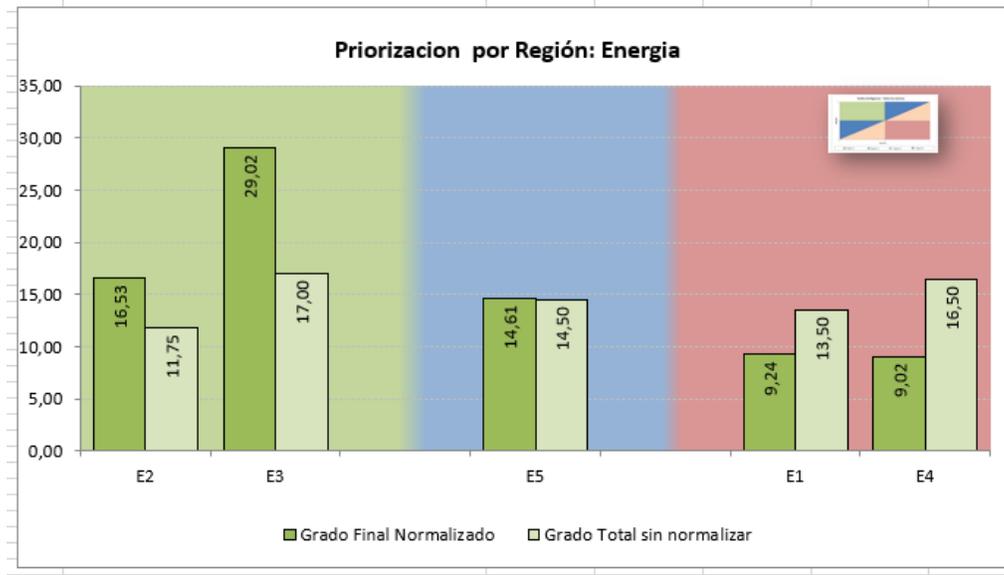


Figura 19. Priorización por Región: Energía



Resultado de la matriz de sinergias:

Como se observa del análisis de la matriz de sinergias, la solución a la N/P E1 no tiene influencia en ninguna otra, mientras la E2, la E3 y la E4 tienen influencia en la E1.

La E5, no tiene influencia en la E1 y la E2, pero sí en la E3 y la E4.

Las interrelaciones mutuas se presentan entre la E3, E4 y E5.

La E2 solo interactúa con la E1 y como tal es independiente de las demás.

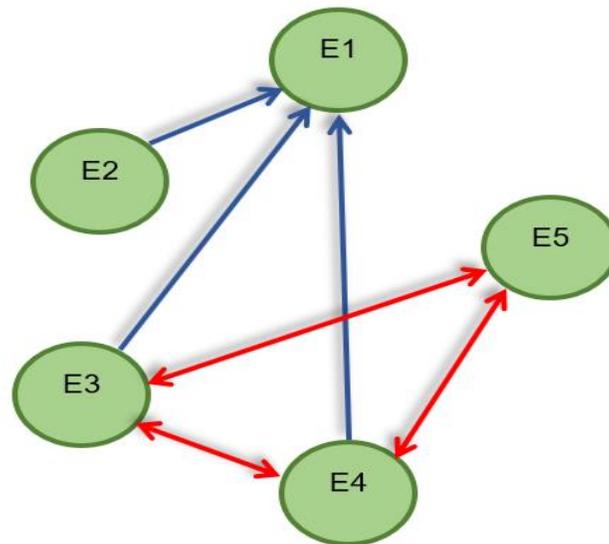
En este sentido su resultado se presenta a continuación en las Figuras 20 y 21.

Figura 20. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Energía

	E1	E2	E3	E4	E5
E1		0	0	0	0
E2	1		0	0	0

E3	1	0		1	1
E4	1	0	1		1
E5	0	0	1	1	

Figura 21. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Energía



b) Estrategia de implementación

La N/P E1 estaría condicionada a la intención de los países a modificar los programas educativos en los distintos niveles y debería ser atendida por su importancia relativa, la que podría materializarse en alguno de los ciclos del período 2024/2029.

La N/P E2 no depende de las demás, pero tiene su importancia relativa en la región debido a la aplicación de los reactores de investigación para la producción de radioisótopos y radiofármacos, abarcando desde el reactor hasta el usuario final. Podría mencionarse también la importancia para los programas nacionales de I&D y el mantenimiento y desarrollo de la competencia y la capacidad en las ciencias y tecnologías nucleares. Dicha N/P ya está siendo atendida en el periodo 2022-2023 a través del proyecto RLA 2020015. Una vez concluido el proyecto sería oportuno evaluar en qué medida los desgloses propuestos para la necesidad han sido atendidos en periodo 2022-2023.

En el ciclo anterior, con el proyecto RLA1012, ha sido posible recuperar la red de comunicación entre profesionales del área de reactores de investigación, pero sin involucrar a los usuarios finales. Se considera que los reactores de la región están sub-utilizados y para conformación de una red es necesario que se formalice la participación sostenible de las instituciones y no solo de algunos profesionales del sector.

La N/P E3 ya fue desarrollada durante el período 2016/2021, extendido hasta 2022 por la pandemia COVID-19 a través de los proyectos RLA-2015, RLA-2016 y RLA-2017. Sin embargo, el tema debe ser sostenido e incrementado en cuanto a la capacitación regional debido a dos motivos: las nuevas formas de energía que surgen, como la del hidrógeno, los SMR, las baterías, entre otras; y a incrementar las capacidades adquiridas y a mantener en cada país equipos disponibles y calificados para la planificación energética. Es un requisito fundamental mantener las capacidades adquiridas para ser aplicadas en la N/P E4, la que vincula suelo, agua, energía y cambio climático, de acuerdo con lo que se plantea en los respectivos ODS.

La N/P E4 trae un reto de naturaleza innovativo, acorde a su grado de complejidad debido a la necesidad de compatibilizar las características propias de cada uno de los sectores: clima, suelo, energía, agua. De acuerdo con lo que se señaló en el análisis del resultado de la priorización, la N/P E4 requiere un mayor esfuerzo de coordinación entre varias instituciones a nivel nacional para abarcar los cuatro temas involucrados. En este sentido se hace necesario compatibilizar las acciones para la atención a la N/P E4 con las estrategias nacionales relacionadas al cumplimiento de las metas de reducción de emisión de gases de efecto invernadero, asumidas por los países como las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por su sigla en inglés).

En la región de Latinoamérica y el Caribe no existen planes nacionales de desarrollo que explícitamente contemplen un análisis integral de las variables como el uso de la tierra, la energía y el agua, vinculados al cambio climático. No obstante, algunos países de la región tienen experiencia en el desarrollo de estos estudios integrales que pueden servir como punto de partida y lecciones aprendidas para su implementación en el resto de los países. Lograr su integración y desarrollar a corto plazo, las capacidades en los países de la región, contribuiría al desarrollo de políticas coherentes relacionadas con los ODS, principalmente los asociados a: Agua limpia y saneamiento; Energía limpia y asequible; Vida en tierra; Hambre cero y Acción climática definidas en la agenda para 2030.

Por la diversidad de los temas y la envergadura del proyecto, se requieren grandes esfuerzos, así como el presupuesto y los recursos humanos con diferentes capacidades y conocimientos específicos.

El OIEA tiene experiencia y herramientas para la implementación de estos estudios interdisciplinarios, que comprenden las interrelaciones entre los cuatro temas de CLEW (denominados según sus siglas en inglés Climate, Land, Energy and Water).

En este sentido, se recomienda que los proyectos del período 2024/2029 incluyan ambas N/P (E3 y E4). Esto se puede llevar a cabo haciendo convocatorias para la E4 que contemple la continuidad de la capacitación en las herramientas de planificación para la atención a la E3.

La N/P E5, es propia de los países que tienen centrales nucleares, sin embargo, hay suministro cruzado de energía entre países subregionales. La extensión de vida de las centrales nucleares de los países que poseen esta tecnología podría contribuir a la disponibilidad de energía eléctrica con baja intensidad de carbono en toda la región.

En función de todo lo mencionado se propone como estrategia de implementación, considerar el desarrollo de la N/P E1 al final del ciclo de proyectos de este PER, después de la atención a las demás N/P del sector.

Si bien existe como antecedente que en algunos países:

- A nivel primario en los colegios privados, se desarrolla el tema de cómo se genera la electricidad a nivel básico y el cambio climático en nivel avanzado, sin incluir a la energía nuclear.
- A nivel secundario se desarrolla el tema de energías renovables y sus beneficios, y se hace una comparativa entre tecnologías de generación eléctrica, mencionando a la nuclear.
- A nivel universitario hay universidades que o bien tienen carreras en las cuales hay varias asignaturas donde se desarrollan los temas o poseen una carrera de grado específica (Ingeniería en Energía)

Por lo tanto, dada las particularidades propias de cada país es relevante la atención de esta N/P para la incorporación de los temas relacionados a la planificación energética, incluyendo a la energía nuclear considerando el ODS 4 Educación de calidad)

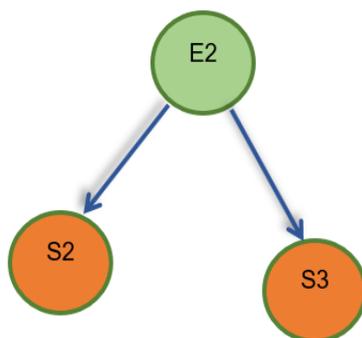
La N/P E2 no tiene interacción con las demás N/P del sector, por lo que su atención debe vincularse a los resultados de los proyectos específicos que se elijan, en cada bienio. Es importante considerar la demanda de radioisótopos producidos en reactores de investigación y desarrollo en los países de la región y vincularlos a las N/P del sector Salud Humana.

En este sentido se ha hecho un ejercicio de análisis de sinergia entre la N/P E2 con las N/P del sector de Salud Humana, cuyo resultado se presenta a continuación en la Tabla 1 y Figura 22.

Tabla 1. Tabla de Sinergias Energía - Salud

	E2	S2	S3
E2	-	1	1
S2	0	-	-
S3	0	-	-

Figura 22. Diagrama de Sinergias Energía - Salud



Del diagrama de sinergias entre la N/P E2 y las N/P S2 y S3, se concluye que la atención a la E2 irá contribuir a éstas dos N/P del sector de Salud Humana, lo que se debe tomar en cuenta en la estrategia para la atención a la E2.

Para las demás N/P del sector de Salud Humana, no se identificó relación de sinergia con la N/P E2.

Para la N/P E3 y N/P E4 se debe considerar su atención en conjunto, manteniendo la capacitación adquirida previamente e incorporando nuevos conceptos, herramientas y las respectivas capacitaciones necesarias para la incorporación del enfoque CLEW en la planificación energética nacional y regional.

La E3 y la E4 pueden ser atendidas en un mismo proyecto debido al conocimiento adquirido en período 2016/2021 en materia de planificación energética sostenible, para ser incorporado al tema CLEW. Por una parte, es necesario mantener y mejorar la capacidad de los equipos de trabajo y por otro lado coordinar y establecer en cada país un equipo interdisciplinario para facilitar la elaboración y desarrollo de políticas coherentes e integrales.

En este sentido se propone la formulación de un desglose horizontal, en la E4 a fines de satisfacer la E3. En el desglose horizontal se considera que todos los equipos nacionales que han participado en los proyectos ARCAL del periodo 2016/2021 han sido capacitados. Por lo tanto, la línea de base es 0.

Además, en complemento al soporte y gestión del OIEA en la E4, se buscarán en las temáticas correspondientes la colaboración de socios estratégicos como instituciones internacionales e interregionales que puedan aportar insumos al proyecto, tales como CEPAL, IEA, IRENA, UNDESA, OLADE, CAF, CAN, CIEMAT, SIEPAC, DOE, BID, PNUD, entre otros. Este es un tema que puede llevar varios períodos y en función del resultado de un primer proyecto se establecerán las metas para los proyectos futuros.

Se destaca que Nicaragua ha obtenido apoyo a través del proyecto “Asistencia Técnica proporcionada por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (UN-DESA) y del Real Instituto de Tecnología de Suecia (KTH), para el desarrollo de la metodología y modelización de la evaluación integrada CLEW. Proyecto que fue liderado por

el Ministerio de Hacienda y la participación de otros organismos como Ministerio de Energía para los temas energéticos. Logrando en 2019 obtener varios escenarios, que fueron incluso presentados en OIEA-Viena en un taller para compartir experiencias.

Además como antecedente, junto con otros socios de la ONU, el OIEA ha desarrollado este marco en respuesta a desafíos globales como asegurar el acceso universal a los alimentos, la energía y el agua, para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, una publicación refleja los objetivos del CRP para ampliar y mejorar la base de conocimientos, las herramientas y los conjuntos de herramientas disponibles para la evaluación integrada del clima, la tierra, la energía y el agua, así como demostrar la aplicabilidad de estas herramientas en diferentes países que enfrentan diversos desafíos. La publicación del año 2020 presenta las conclusiones de un proyecto de investigación coordinado (Coordinated Research Project - CRP) sobre el desarrollo y la aplicación del marco integrado de CLEW. Los resultados de la investigación ayudan a identificar estrategias y políticas prácticas para el desarrollo y la gestión coherentes de la tierra, el agua y los recursos energéticos, y las respuestas al cambio climático. (PUB1910_web.pdf)

La N/P E5 depende de la demanda de los países con centrales nucleares. Argentina ya completó el proceso de extensión de la vida útil de la central nuclear de Embalse, tipo CANDU, y ha iniciado el proceso para la central Atucha I.

En Brasil se inició el proceso para la central de Angra 1 y en cuanto al México tienen estudios avanzados con relación a la extensión de vida de las centrales nucleares de Laguna Verde I y Laguna Verde II. Hay que considerar los aspectos de transferencia de conocimiento y las experiencias entre estos países. Además, es importante que las contrapartes nacionales (CN) de ARCAL se comuniquen con los operadores de las centrales nucleares para promover la interacción en el tema.

Desglose y marco temporal:

i) N/P E1: Incorporación del tema sistemas energéticos en los programas educativos, en los diferentes niveles de educación desde escolar a grado universitario en la región.

- **Objetivo:** Disponer de material adecuado de divulgación en distintos niveles de formación, para incrementar el conocimiento en temas relacionados a la energía y su vinculación al cambio climático.
- **Indicador:** Número de países que dispongan de docentes formados que contribuyan a la divulgación del material producido.
- **Medio de verificación:** contenido programático de los cursos y presencia del tema en los libros didácticos.
- **Línea de base:** 0 (nivel primario); 0 (nivel secundario); 0 (nivel universitario).

- **Meta:** al menos 25% de los países de la región.
- **Período:** 2028-2029

Para este objetivo solo hay un desglose.

- **Objetivo 1:** establecer los vínculos con el Ministerio de Educación de cada país para favorecer la inclusión temática a nivel político, en concordancia con el ODS-4 - Educación de Calidad.
- **Indicador:** Número de países de la región que incluyen en sus programas educativos a distintos niveles de formación en el tema de energía, así como también su incidencia en el cambio climático, que incluyan la opción nuclear como tecnología limpia y segura.
- **Medio de verificación:** contenido programático de los cursos y presencia del tema en los libros didácticos.
- **Línea de base:** 0 (véase ANEXO A- Consulta con contrapartes nacionales por Línea de Base N/P E1 y N/P E4).
- **Meta:** al menos 40% de los países miembros de ARCAL ha logrado incluir el tema en sus programas educativos, en algunos de los niveles de estudio.
- **Período:** 2028-2029

Con relación a esta N/P E1 se considera que hay una escasa incorporación de los temas básicos relacionados con el área energía, su vinculación con el cambio climático, ventajas y desventajas de las tecnologías de generación de energía eléctrica en los programas curriculares en las escuelas de nivel primario y secundario. Además, se observa pocas carreras a nivel de grado universitario que contemplen estos temas. Por otra parte, se debe incluir el tema en la formación de docentes y maestros. Esto contribuiría a difundir los beneficios de la energía nuclear mejorando la percepción social y colaborando en el ODS 4.

ii) N/P E2: Consolidación de una red para el intercambio de información y coordinación de estrategias desde los operadores de los reactores de investigación hasta el usuario final de los radioisótopos.

- **Objetivo:** Establecer una red de trabajo que contribuya a incrementar los usos de los reactores de investigación de la región.
- **Indicador:** Número de países que participan en la red.
- **Medio de verificación:** informes finales de los proyectos del período.

- **Línea de base:** 0.
- **Meta:** al menos 9 países
- **Periodo:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo 1/3:** Transferir conocimiento y experiencias entre los participantes de la red de los reactores de investigación de la región para mejorar y aumentar sus capacidades técnicas.
 - **Indicador:** Procesos de transferencia concluidos con mejoramiento o aumento de capacidad técnica.
 - **Medio de verificación:** informe final del proyecto.
 - **Línea de base:** 0
 - **Meta:** Al menos 1 proceso de transferencia en cada reactor.
 - **Periodo:** 2028-2029.
- **Objetivo 2/3:** Incrementar la vinculación y la capacitación de operadores de reactores de investigación de la región, para promocionar intercambios entre las instituciones.
 - **Indicador:** Número de países involucrados en la región en al menos 3 aplicaciones.
 - **Medio de verificación:** informe final del proyecto
 - **Línea de base:** 0
 - **Meta:** Al menos 6 países involucrados en al menos 3 aplicaciones
 - **Periodo:** 2026-2027.
- **Objetivo 3/3:** Promocionar una estrategia regional integrada para la utilización de los reactores de investigación, identificar las capacidades actuales y futuras considerando las necesidades de modernización de las instalaciones.
 - **Indicador:** Estrategia regional integrada
 - **Medio de verificación:** informe final del proyecto
 - **Línea de base:** 0
 - **Meta:** 1
 - **Periodo:** 2024-2025.

Con relación a esta N/P E2 se considera que en la región se han realizado esfuerzos para el intercambio de experiencias entre diferentes actores, relacionados con la explotación segura de los reactores de investigación y sus usos, tanto para la investigación como para la producción de RI. También se han definido los balances de necesidades y producción de RI y RF. Sin embargo, en la región no se ha alcanzado el necesario y efectivo intercambio de información entre toda la cadena de actores involucrados.

La consolidación de una red que facilite el intercambio de información y coordinación de estrategias desde los operadores de los reactores de investigación hasta el usuario final de los RI, permitirá incrementar la implementación de planes estratégicos de utilización de los reactores. Esto cobra mayor importancia a la luz de la proyección de dos nuevos reactores que deben entrar en explotación en el período de vigencia del PER.

iii) N/P E3: Disponer de planes energéticos nacionales, subregionales y/o regionales contemplando los objetivos de desarrollo sostenible Nro. 7 Energía asequible y no contaminante y Nro. 13 Acción por el Clima.

- **Objetivo:** Mantener la planificación energética homogénea en los países de la región.
- **Indicador:** Número de países que elaboran planes energéticos integrales a largo plazo, considerando los ODS 7 y ODS 13.
- **Medio de verificación:** informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos.
- **Línea de Base:** 15 países.
- **Meta:** al menos 15 países.
- **Periodo:** 2024-2029

No hay desgloses para esta N/P.

Con relación a esta N/P E3, se considera importante brindar la continuidad de capacitación homogénea en los países de la región. Se fundamenta en la alta rotación de los recursos humanos capacitados anteriormente en algunos países de la región, lo que provocaría una discontinuidad en la elaboración y revisión de los planes nacionales realizados, llevando a una heterogeneidad en el conocimiento para realizar planificación energética. Por lo tanto, es necesario mantener el soporte continuo para poder contar con estudios que contribuyan a la toma de decisiones en políticas energéticas, para lograr una planificación homogénea en los países de la región.

Se podría contar con estudios más detallados implementando lecciones aprendidas, apoyándose en el uso de modelos integrales de análisis de demanda y suministro de energía, para lograr desarrollar escenarios nacionales, subregionales y regionales. Basados en supuestos en áreas tales como los recursos energéticos existentes, precios de combustible, el crecimiento económico, el crecimiento demográfico, la estructura del sistema energético y su evolución, así como la incorporación de la generación distribuida y el impacto ambiental considerando el cumplimiento de las contribuciones nacionales determinadas. En particular, la determinación del papel que pueda jugar la energía nuclear en el suministro de la energía eléctrica y la reducción de los gases de efecto invernadero.

No se hará convocatorias específicas para esta N/P. Para la atención al objetivo de incrementar y consolidar la capacitación adquirida a través de los proyectos ARCAL realizados en el tema, se incluirán dichas actividades directamente en los proyectos que se elijan para la E4.

iv) N/P E4: Incorporar en los foros de discusión de planificación energética en la región el concepto CLEW.

- **Objetivo:** Obtener estudios nacionales y subregionales en los países de la región incluyendo el concepto CLEW.
- **Indicador:** Número de países que elaboran estudios energéticos integrales a largo plazo que contemplen los ODSs asociados, tales como ODS 6, ODS 7, ODS 15, ODS 2, ODS 13 y ODS 17.
- **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.
- **Línea de base:** 0
- **Meta:** al menos 10 países y 2 subregiones.
- **Período:** 2024 – 2029

Para este objetivo hay un primer desglose horizontal, que se divide en tres desgloses verticales y en tres objetivos horizontales, siendo uno para cada bienio del período.

- **Objetivo 1 (1/3):** disponer de estudios subregionales de planificación energética incluyendo el concepto CLEW y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de planificación energética del OIEA.
- **Indicador:** número de estudios subregionales de planificación energética.
- **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.

- **Línea de base:** 0
 - **Meta:** al menos 2 subregiones completaron sus estudios subregionales.
 - **Período:** 2028 – 2029
-
- **Objetivo 1 (2/3):** disponer de estudios nacionales de planificación energética incluyendo el concepto CLEW y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de planificación energética del OIEA.
 - **Indicador:** número de países que lograran obtener sus estudios nacionales incluyendo el concepto CLEW.
 - **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.
 - **Línea de base:** 1 (Nicaragua) Véase ANEXO IV - Consulta con contrapartes nacionales por Línea de Base N/P E1 y N/P E4
 - **Meta:** al menos 10 países.
 - **Período:** 2026 – 2027
-
- **Objetivo 1 (3/3):** Formar un fórum de discusión e identificar los enfoques metodológicos llegando a conformar un caso simple de aplicación que posibilite una evaluación preliminar del concepto CLEW en planificación energética y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de planificación energética del OIEA.
 - **Indicador:** número países que lograron conformar equipos multidisciplinarios para participar en el fórum de discusión para realizar el estudio de caso.
 - **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.
 - **Línea de base:** 1 (Nicaragua, véase ANEXO IV - Consulta con contrapartes nacionales por Línea de Base N/P E1 y N/P E4)
 - **Meta:** al menos 10 países.
 - **Período:** 2024 - 2025
-
- **Objetivo 2:** Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región
 - **Indicador:** Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA.
 - **Medio de verificación:** informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos.
 - **Línea de base:** 0
 - **Meta:** 100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron.

- **Período:** 2028 – 2029.
- **Objetivo 3:** Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región
- **Indicador:** Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA.
- **Medio de verificación:** informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos.
- **Línea de base:** 0
- **Meta:** 100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron.
- **Período:** 2026 - 2027
- **Objetivo 4:** Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región
- **Indicador:** Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA.
- **Medio de verificación:** informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos.
- **Línea de base:** 0
- **Meta:** 100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron.
- **Período:** 2024 - 2025

Con relación a esta N/P E4, se considera importante que en la región de Latinoamérica y el Caribe no existen planes nacionales de desarrollo que explícitamente contemplen un análisis integral de las variables como el uso de la tierra, la energía y el agua, vinculados al cambio climático. No obstante, algunos países de la región tienen experiencia en el desarrollo de estos estudios integrales que pueden servir como punto de partida y lecciones aprendidas para su implementación en el resto de los países. Lograr su integración y desarrollar a corto plazo las capacidades en los países de la región, contribuiría al desarrollo de políticas coherentes relacionadas con los ODS, principalmente los asociados a: ODS 6 Agua limpia y saneamiento; ODS 7 Energía asequible y no contaminante; ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres; ODS 2 Hambre cero y ODS 13 Acción por el clima, definidas en la agenda para 2030.

El OIEA tiene experiencia y herramientas para la implementación de estudios interdisciplinarios, que comprenden las interrelaciones entre los cuatro temas de CLEW (denominados según sus siglas en inglés Climate, Land, Energy and Water). Por la diversidad de los temas y la envergadura del proyecto, se requieren grandes esfuerzos, así como el presupuesto y los recursos humanos con diferentes capacidades y conocimientos específicos.

Una gran parte de los países de la región no cuentan con equipos multidisciplinarios para la integración de CLEW y en algunos países, el personal especializado es insuficiente o está disperso en diferentes organizaciones locales, lo que lleva a la falta de equipos multidisciplinarios para desarrollar y analizar casos de integración a nivel nacional y regional.

Para ello, deben explorarse algunas herramientas de planificación del OIEA, como MESSAGE y MAED, y otros modelos y herramientas de diferentes instituciones que podrían utilizarse para el análisis del uso del suelo, la energía limpia y la demanda de agua.

v) N/P E5: Extensión de vida útil de las centrales nucleares.

- **Objetivo:** Consolidar la experiencia regional en los procesos de extensión de vida útil de las centrales nucleares.
- **Indicador:** Cantidad de países de la región que intercambiaron experiencias en procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares.
- **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.
- **Línea de base:** 0
- **Meta:** al menos 2.

Para este objetivo solo hay un desglose.

- **Objetivo 1:** Intercambiar experiencia y lecciones aprendidas obtenidas a nivel nacional en los procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares, para hacerlas aplicables a otros países.
- **Indicador:** número de países que intercambien experiencia y lecciones aprendidas en los procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares.
- **Medio de verificación:** informe final del proyecto del período.
- **Línea de base:** 0
- **Meta:** al menos 2 países.
- **Período:** 2024 - 2025

Con relación a esta N/P E5, se considera que la mayoría de los reactores de la región están llegando al final de su vida útil y existe la voluntad política declarada de extenderla. Hay experiencia en la región en estos procesos, pero no está difundida, por lo que sería

importante compartirla entre los equipos de los países que lo requieran. En el periodo que se analiza, el intercambio de experiencias entre el personal encargado de la extensión de la vida útil de los reactores y el apoyo desde la experiencia acumulada en el OIEA a estos procesos es un factor clave en este objetivo.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

Se realizó una primera discusión de plantear indicadores de impacto con relación a cuál es la contribución de los proyectos ARCAL planteados para contribuir a las 5 N/P del área de energía.

Si bien hay N/P muy particulares y diferenciadas entre sí, y considerando que se debe especificar un número reducido de Indicadores de Impacto, podrían resumirse en 2 indicadores. El primer indicador debería considerar la N/P E1, N/P E2 y NP E5 donde aparece la energía nuclear y la necesidad de difundir sus beneficios de acuerdo con los 2 objetivos en que se basó su desarrollo en el mundo que se fundamentan en dos cuestiones técnicas primordiales, pragmáticas y de neto contenido estratégico:

Primero, la generación masiva de energía nucleoelectrica y segundo, los usos pacíficos de la tecnología nuclear a la salud pública, ambiente, la industria, el agro y a la seguridad radiológica.

El segundo indicador debería considerar la N/P E3 y N/P E4 ambas relacionadas entre sí a la planificación energética y como el OIEA contribuye con los países de la región a la elaboración de escenarios sostenibles con el objetivo de contemplar los ODS y el cumplimiento de las contribuciones nacionales determinadas a través de los modelos auspiciados por el organismo.

El gran desafío para ARCAL en el período 2024-2029 es poder desarrollar con resultados satisfactorios escenarios en los países de la región en un tema innovativo que es planificación energética con el concepto de modelo integral basado en los sistemas de Clima, Suelos, Energía y Agua (CLEW).

Para este sector temático se propone 2 indicadores de impacto para ARCAL:

- Cantidad de países de la región que han podido modificar los programas educativos en alguno de los niveles de educación, incluyendo los beneficios de las aplicaciones de la energía nuclear en reactores de investigación y centrales nucleares. Este indicador está en concordancia con el que se plantea en el ODS-4, "Educación de Calidad".

Como resultado para este indicador se espera que al menos 40 % de los países miembros de ARCAL cumplan con este indicador. Hoy la línea de base es cero y el medio de verificación sería la inclusión en el contenido programático de los cursos y presencia del tema en los libros didácticos.

- Cantidad de países de la región que han podido incluir en su planificación el concepto integral CLEW.

Como resultado para este indicador se espera que al menos una subregión ha logrado la integración aplicando CLEW.

Anexo A

Consulta con contrapartes nacionales por Línea de Base N/P E1 y N/P E4

a) Se procedió a consultar a las contrapartes nacionales la línea de Base de la N/P E1 con la siguiente pregunta:

¿Están incluidos en los programas educativos la temática de la planificación energética y ventajas/desventajas de las tecnologías, incluida la nuclear?

De 18 países contestaron 11 y 7 no contestaron: Bolivia, Colombia, Cuba, Honduras, Nicaragua, Perú, Venezuela.

1) Argentina: norberto.coppari@gmail.com

En el Nivel primario: Si/No? NO*

En el Nivel Secundario: Si/No? SI

En el Nivel Universitario: Si/No? SI

* En primario en algunos colegios privados ven cómo se genera electricidad nivel básico y cambio climático avanzado

1. Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

Escuela de Ciencia y Tecnología

Referencia: Universidad Nacional Pública y Gratuita.

Carrera de grado: Ingeniería en Energía (cinco años y medio)

Entre las varias asignaturas vinculadas al tema están las siguientes dos materias del último año:

- POLÍTICA Y GESTIÓN ENERGÉTICA
- PLANEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ENERGÉTICOS

2. Equipo educativo de la CNEA. Gerencia de Comunicación Social de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Duración 12 semanas (60 horas). Destinado a docentes de nivel secundario, otorgando puntaje para la carrera docente. Modalidad de dictado virtual.

Programa:

Primera Clase

Introducción y presentación.

- Energía y Matriz energética. Indicadores a nivel nacional e internacional.
- El Sector Nuclear Argentino: principales actividades científico-tecnológicas.

Segunda Clase

- ¿Qué es la energía nuclear?
- Átomo, fisión y reacción en cadena.

Tercera Clase

- Qué es la radiación, medidas de protección, regulaciones.
- Ciclo del Combustible Nuclear: Materia prima y fabricación de combustibles.
- Diferencia entre centrales nucleares de potencia y reactores de investigación.

Cuarta Clase

- Restitución Ambiental de la Minería del Uranio.
- Gestión de Residuos Radiactivos.

Quinta Clase

- Aplicaciones en nucleoelectricidad.
- Aplicaciones en medicina nuclear y salud. Producción de radioisótopos de uso médico.
- Radiaciones ionizantes.

Sexta Clase

- Aplicaciones en agro, industria y cuidado del ambiente.
- Otras aplicaciones: física forense y preservación del patrimonio cultural.

Séptima Clase

- Centrales nucleares argentinas en funcionamiento.
- Reactores de investigación: desarrollo e investigación.
- Reactores en construcción en Argentina.

Octava Clase

- Cuidado del Ambiente.
- Perspectivas de la energía nuclear en Argentina y el mundo.
- Institutos de formación académica (requisitos para el ingreso y programa de becas).

2) Brasil: pmsilva@cnen.gov.br;

En el Nivel primario: Si/No? NO

En el Nivel Secundario: Si/No? NO

En el Nivel Universitario: Si/No? NO

3) Bolivia: bismar_c@yahoo.es

No respondió

4) Chile: jereyes@gmail.com

En el Nivel primario: Si/No? NO

En el Nivel Secundario: Si/No? NO

En el Nivel Universitario: Si/No? SI, parcialmente.

Nota: Se destaca que solo una universidad, ubicada en Santiago de Chile, tiene en uno de sus programas de postgrado de Magíster la especialización en sistemas nucleares de potencia. Por otro lado, la misma casa de estudios tiene entre sus programas la Escuela Iberoamericana de Regulación Eléctrica. Impulsada por la Escuela de Ingeniería de la UC y la Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de la Energía (ARIAE).

Se destacan tres universidades (Universidad de Chile, Universidad Adolfo Ibañez, Universidad Católica), donde existen programas de Regulación Energética, por tanto, involucra la perspectiva de planificación energética, pero no necesariamente la modelación. En particular destaca la Escuela Iberoamericana de Regulación Eléctrica. Impulsada por la Escuela de Ingeniería de la UC y la Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de la Energía (ARIAE). En lo que respecta al conocimiento acerca de la tecnología nuclear de potencia, La PUC (Pontificia Universidad Católica) tiene en uno de sus programas de postgrado de Magíster la especialización en sistemas nucleares de potencia.

5) Colombia: maria.rojas@upme.gov.co;

No respondió

6) Cuba: david.cuba.2016@gmail.com; davidp@cubaenergia.cu

No respondió

7) Dominicana: daniel.asencio@mem.gob.do

En el Nivel primario: Si/No? No

En el Nivel Secundario: Si/No? No

En el Nivel Universitario: Si/No? No

8) Ecuador: ramiro.diaz@recursosyenergia.gob.ec

En el Nivel primario: Si/No? No

En el Nivel Secundario: Si/No? No

En el Nivel Universitario: Si/No? Si, parcialmente.

En lo que respecta a este tema de planificación energética, a nivel pregrado no se cuenta con materias curriculares directamente enfocadas en el tema, sino más bien en temas de planificación eléctrica; en lo que se refiere a ventajas y desventajas de las tecnologías, si se cuenta, sin embargo, no en el caso de la energía nuclear para lo que tiene que ver con producción de energía eléctrica.

9) El Salvador: murbina@cne.gob.sv

En el Nivel primario: Si/No? No

En el Nivel Secundario: Si/No? No

En el Nivel Universitario: Si/No? No

No omito manifestarte, que en una única Universidad Privada; consideran el tema desde la perspectiva Medioambiental solamente.

10) Guatemala: gavelasquez89@gmail.com

En el Nivel primario: Si/No? No

En el Nivel Secundario: Si/No? No

En el Nivel Universitario: Si/No? No

11) Honduras: sindyasf84@gmail.com; tannia.vindel@gmail.com

No respondió

12) México: jaime.esquivel@inin.gob.mx

En el Nivel primario: Si/No? Si (1)

En el Nivel Secundario: Si/No? Si (2)

En el Nivel Universitario: Si/No? Si (3)

(1): se incluye el tema "recursos energéticos en el mundo". Se comparan las diversas tecnologías para la generación de electricidad. No se menciona la planificación energética)

(2): (en el tema "energías renovables y sus beneficios", se hace una comparativa entre tecnologías de generación eléctrica. Se menciona la nuclear. No se menciona la planificación energética)

(3): Dependiendo del área de estudio se incluye la tecnología nuclear. Pocas Universidades incluyen el tema de planificación energética y de manera breve)

13) Nicaragua: carlos.sanchez@mem.gob.ni

No respondió

14) Panamá: gugonzalez@energja.gob.pa

En el Nivel primario: Si/No? NO

En el Nivel Secundario: Si/No? NO

En el Nivel Universitario: Si/No? SI

El tema de planificación energética en Panamá, formalmente se ve a nivel universitario. Sin embargo, la enseñanza de las tecnologías de generación sí se empieza a dictar desde el nivel primario dentro de la materia de ciencias naturales.

15) Paraguay: dpuentes@ssme.gov.py

En el Nivel primario: Si/No? NO

En el Nivel Secundario: Si/No? NO

En el Nivel Universitario: Si/No? SI

1. Universidad Nacional de Asunción (UNA) Facultad Politécnica

Referencia: Principal universidad pública del Paraguay.

Carrera de grado: Ingeniería en Energía (5 años) Entre las varias asignaturas vinculadas al tema están: - Política Energética (5to año) Prospectiva como herramienta de la Política Energética. Metodología para la formulación e implementación de Políticas Energéticas. Políticas Energéticas comparadas. Introducción el LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System). - Planificación Energética Herramientas de planificación energética. Escenarios de prospectiva energética. - Tecnología Nuclear

2. Universidad Nacional de Itapúa (UNI) Escuela de Postgrado

Referencia: Universidad pública radicada en la ciudad de Encarnación, Departamento de Itapúa. Maestría en Gestión de la Energía con énfasis en Planificación Energética (2 años): Entre los varios módulos vinculados al tema están: - Políticas Públicas y Estrategia Energética - Software de Planificación LEAP y Matriz 2050

16) Perú: javila@rocketmail.com

No respondió

17) Uruguay: alejandra.reyes@miem.gub.uy

En el Nivel primario: Si/No? No

En el Nivel Secundario: Si/No? No

En el Nivel Universitario: Si/No? No

18) Venezuela: bbustamante@mppee.gob.ve

No respondió

b) Se procedió a consultar a la contraparte nacional de Nicaragua, respecto a la línea de Base de la N/P E4 con la siguiente pregunta:

A los efectos de establecer la línea de base del análisis de la integración CLEW, se desea saber si en el pasado ustedes han desarrollado el tema. ¿Se necesita saber si llegaron a tener un caso simple país?

Efectivamente, el país ha obtenido apoyo a través del proyecto “Asistencia Técnica proporcionada por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (UN-DESA) y del Real Instituto de Tecnología de Suecia (KTH), para el desarrollo de la metodología y modelización de la evaluación integrada Climate, Land (Food), Energy and Water systems (CLEW'S) en Nicaragua”.

Este proyecto fue liderado por el Ministerio de Hacienda y del Ministerio de Energía se ha brindado apoyo en los temas energéticos. Hace dos años se obtuvieron varios escenarios con CLEW, que fueron incluso presentados en Viena en un taller para compartir experiencias.

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para el sector.

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Energía

	Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de Base	Meta	Observaciones
E1	Incorporación del tema sistemas energéticos en los programas educativos, en los diferentes niveles de educación desde escolar a grado universitario en la región.	Disponer de material adecuado de divulgación en distintos niveles de formación, para incrementar el conocimiento en temas relacionados a la energía y su vinculación al cambio climático.	(para este objetivo solo hay un desglose)	Número de países de la región que incluyen en sus programas educativos a distintos niveles de formación en el tema de energía, así como también su incidencia en el cambio climático, que incluyan la opción nuclear como tecnología limpia y segura. Medio de verificación: Contenido programático de los cursos y presencia del tema en los libros didácticos	0	Al menos 25% de los países de la región	Esta N/P está condicionada a la intención de los países a modificar los programas educativos en distintos niveles.
		Objetivo 1 Período: 2028/2029	Establecer los vínculos con el Ministerio de Educación de cada país para favorecer la inclusión temática a nivel político, en concordancia con el ODS-4 - Educación de Calidad	Número de países de la región que incluyen en sus programas educativos a distintos niveles de formación en el tema de energía, así como también su incidencia en el cambio climático, que incluyan la opción nuclear como tecnología limpia y segura Medio de verificación: Contenido programático de los cursos y presencia del tema en los libros didácticos	0	Al menos 40% de los países miembros de ARCAL ha logrado incluir el tema en sus programas educativos, en algunos de los niveles de estudio.	-

E2	Consolidación de una red para el intercambio y coordinación de estrategias desde los operadores de los reactores de investigación hasta el usuario final de los radioisótopos.	Establecer una red de trabajo que contribuya a incrementar los usos de los reactores de investigación de la región.	(para este objetivo hay tres desgloses verticales)	Número de países que participan en la red Medio de verificación: Informes finales de los proyectos del período	0	Al menos 9 países	Con relación a esta N/P E2 se considera que en la región se han realizado esfuerzos para el intercambio de experiencias entre diferentes actores, relacionados con la explotación segura de los reactores de investigación y sus usos, tanto para la investigación como para la producción de RI. La consolidación de una red permitirá incrementar la implementación de planes estratégicos de utilización de los reactores.
		Objetivo 1/3 Periodo: 2028-2029	Transferir conocimiento y experiencias entre los participantes de la red de los reactores de investigación de la región para mejorar y aumentar sus capacidades técnicas	Procesos de transferencia concluidos con mejoramiento o aumento de capacidad técnica Medio de verificación: Informe final del proyecto	0	Al menos 1 proceso de transferencia en cada reactor	-
		Objetivo 2/3 Periodo: 2026-2027	Incrementar la vinculación y la capacitación de operadores de reactores de investigación de la región, para promocionar intercambios entre las instituciones.	Número. de países involucrados en la región en al menos 3 aplicaciones Medio de verificación: Informe final del proyecto	0	Al menos 6 países involucrados en al menos 3 aplicaciones	-
		Objetivo 3/3 Periodo: 2024-2025	Promocionar una estrategia regional integrada para la utilización de los reactores de investigación, identificar las capacidades actuales y futuras considerando las necesidades de modernización de las instalaciones.	Estrategia regional integrada Medio de verificación: Informe final del proyecto	0	1	-

E3	Disponer de planes energéticos nacionales, subregionales y/o regionales contemplando los objetivos de desarrollo sostenible Nro. 7 Energía asequible y no contaminante y Nro. 13 Acción por el Clima.	Mantener la planificación energética homogénea en los países de la región.	(no hay desgloses para esta N/P)	Número de países que elaboran planes energéticos integrales a largo plazo, considerando los ODS 7 y ODS 13 Medio de verificación: Informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos	15 países	Al menos 15 países	Con relación a esta N/P E3, se considera importante brindar la continuidad de capacitación homogénea en los países de la región. No se hará convocatorias específicas para esta N/P. Para la atención al objetivo de incrementar y consolidar la capacitación adquirida a través de los proyectos ARCAL realizados en el tema, se incluirán dichas actividades directamente en los proyectos que se elijan para la E4
E4	Incorporar en los fórums de discusión de planificación energética en la región el concepto CLEW	Obtener estudios nacionales y subregionales en los países de la región incluyendo el concepto de CLEW.	(para este objetivo hay un primer desglose horizontal, que se divide en tres desgloses verticales, y en tres objetivos horizontales, siendo uno para cada bienio del período)	Número de países que elaboran estudios energéticos integrales a largo plazo que contemplen el cumplimiento de los ODSs asociados: tales como ODS 6, ODS 7, ODS 15, ODS 2, ODS 13 y ODS 17. Medio de verificación:	0	Al menos 10 países y 2 subregiones.	En la región de Latinoamérica y el Caribe no existen planes nacionales de desarrollo que explícitamente contemplen un análisis integral de las variables como el uso de la tierra, la energía y el agua, vinculados al cambio climático (no obstante, algunos países de la región tienen alguna experiencia en el desarrollo de estos estudios integrales). El OIEA tiene experiencia y herramientas para la implementación de estudios interdisciplinarios, que comprenden las interrelaciones entre los cuatro temas de CLEW. Una gran parte de los países de la región no cuentan con equipos multidisciplinarios para la integración de CLEW y en algunos países, el personal especializado es insuficiente o está disperso en diferentes organizaciones locales.
	Objetivo 1(1/3)		Disponer de estudios subregionales de planificación energética incluyendo el concepto CLEW y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de	Número de estudios subregionales de planificación energética	0	Al menos 2 subregiones completaron sus estudios subregionales.	-

	Período: 2028-2029	planificación energética del OIEA	Medio de verificación:			
	Objetivo 1(2/3) Período: 2026-2027	Disponer de estudios nacionales de planificación energética incluyendo el concepto CLEW y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de planificación energética del OIEA	Número de países que lograron realizar sus estudios nacionales incluyendo el concepto CLEW Medio de verificación: Informe final del proyecto del período	1 (Nicaragua)	Al menos 10 países	-
	Objetivo 1(3/3) Período: 2024-2025	Formar un fórum de discusión e identificar los enfoques metodológicos llegando a conformar un caso simple de aplicación que posibilite una evaluación preliminar del concepto CLEW en planificación energética y dar continuidad a la capacitación en las herramientas de planificación energética del OIEA	Número países que lograron conformar equipos multidisciplinarios para participar en el fórum de discusión para realizar el estudio de caso Medio de verificación: Informe final del proyecto del período	1 (Nicaragua)	Al menos 10 países	-
	Objetivo 2 Período: 2028-2029	Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región	Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA Medio de verificación: Informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos	0	100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron	
	Objetivo 3 Período: 2026-2027	Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región	Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA Medio de verificación: Informes de los países validados por los	0	100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron	

				correspondientes oficiales técnicos			
	Objetivo 4 Período: 2024-2025	Brindar capacitación para mantener la capacidad adquiridas en los equipos de trabajo de los países de la región	Cantidad de países que recibieron capacitación en los modelos de OIEA Medio de verificación: Informes de los países validados por los correspondientes oficiales técnicos	0	100% de los países que solicitaran capacitación la recibieron		
E5	Extensión de vida útil de las centrales nucleares.	Consolidar la experiencia regional en los procesos de extensión de vida útil de las centrales nucleares	(para este objetivo solo hay un desglose)	Cantidad de países de la región que intercambiaron experiencias en procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares Medio de verificación: Informe final del proyecto del período	0	Al menos 2	Con relación a esta N/P E5, se considera que la mayoría de los reactores de la región están llegando al final de su vida útil y existe la voluntad política declarada de extenderla. Hay experiencia en la región en estos procesos, pero no está difundida, por lo que sería importante compartirla entre los equipos de los países que lo requieran. En el periodo que se analiza, el intercambio de experiencias entre el personal encargado de la extensión de la vida útil de los reactores y el apoyo desde la experiencia acumulada en el OIEA a estos procesos es un factor clave en este objetivo
		Objetivo 1 Período 2024-2025	Intercambiar experiencia y lecciones aprendidas obtenidas a nivel nacional en los procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares, para hacerlas aplicables a otros países	Número de países que intercambien experiencia y lecciones aprendidas en los procesos de extensión de vida útil de centrales nucleares Medio de verificación:	0	Al menos 2 países.	-

				Informe final del proyecto del periodo			
--	--	--	--	--	--	--	--

5. Seguridad Radiológica

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

- R1.** Limitaciones de algunos reguladores en el control de instalaciones y actividades (rayos X de uso médico, nuevas tecnologías, etc.) y de algunos gobiernos para establecer y mantener un apropiado marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad.

- R2.** Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para el control de la exposición ocupacional, con énfasis en dosimetría de extremidades y cristalino, dosimetría interna, monitorización de puestos de trabajo, sistemas de calidad de los laboratorios y registros nacionales de dosis.

- R3.** Limitaciones en las capacidades de calibración en protección radiológica, radiodiagnóstico y radioterapia, por parte de los Laboratorios de Calibración Dosimétrica de la región.

- R4.** Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad y de las 10 acciones de la Convocatoria de Bonn para el control de la exposición médica, con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia, procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico, tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).

- R5.** Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para la protección radiológica del público, del ambiente y en la gestión de desechos radiactivos, con énfasis en políticas y estrategias nacionales, gestión de fuentes en desuso e identificación y solución de situaciones radiológicas debido a presencia de NORM.

- R6.** Limitadas capacidades de planificación, notificación y respuesta a emergencias radiológica de los países, incluido el análisis sistemático de los accidentes y la diseminación de la información.

- R7.** Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de educación y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos para todo el personal involucrado, con énfasis en estrategias nacionales.

- R8.** Insuficiente control regulatorio del material radiactivo cuando se encuentra en el dominio público, esto es durante el transporte.

- R9.** Insuficiente implementación de los requisitos internacionales de liderazgo y gestión para la seguridad en usuarios finales, servicios de apoyo científico-técnicos y reguladores.

- R10.** Limitada capacidad para la evaluación de seguridad de instalaciones y actividades, con énfasis en reactores, ciclotrones, radiofarmacia y en situaciones de exposiciones existentes.

Resultado de la priorización:

Figura 23. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Seguridad Radiológica

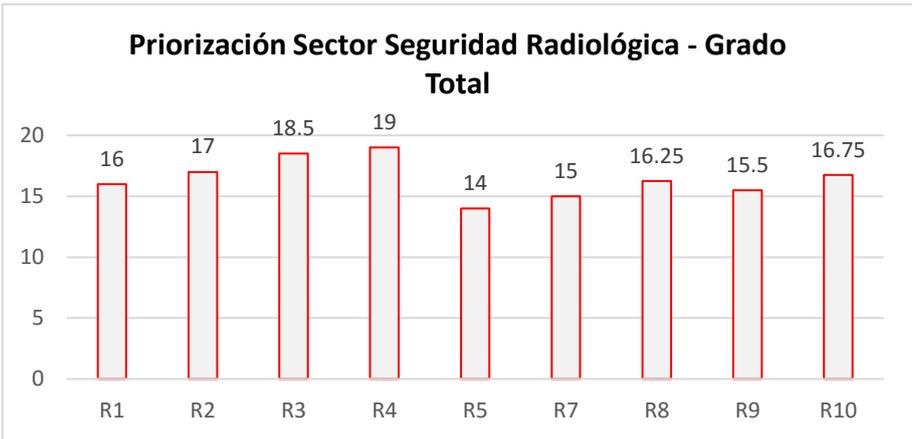


Figura 24. Gráfico de cuadrantes de N/P del sector de Seguridad Radiológica

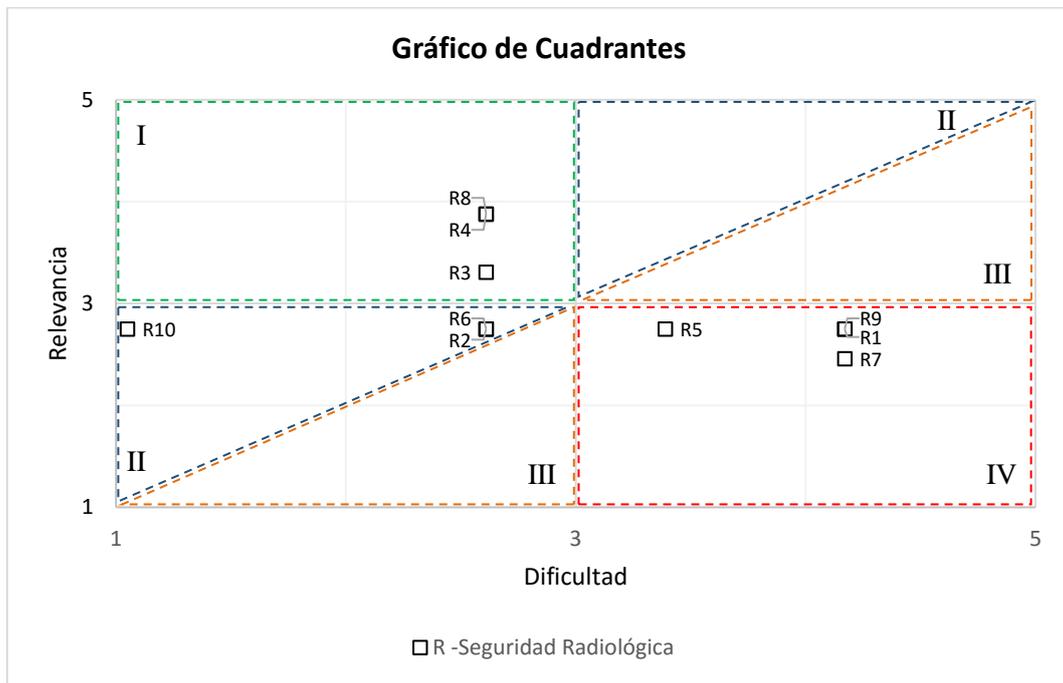
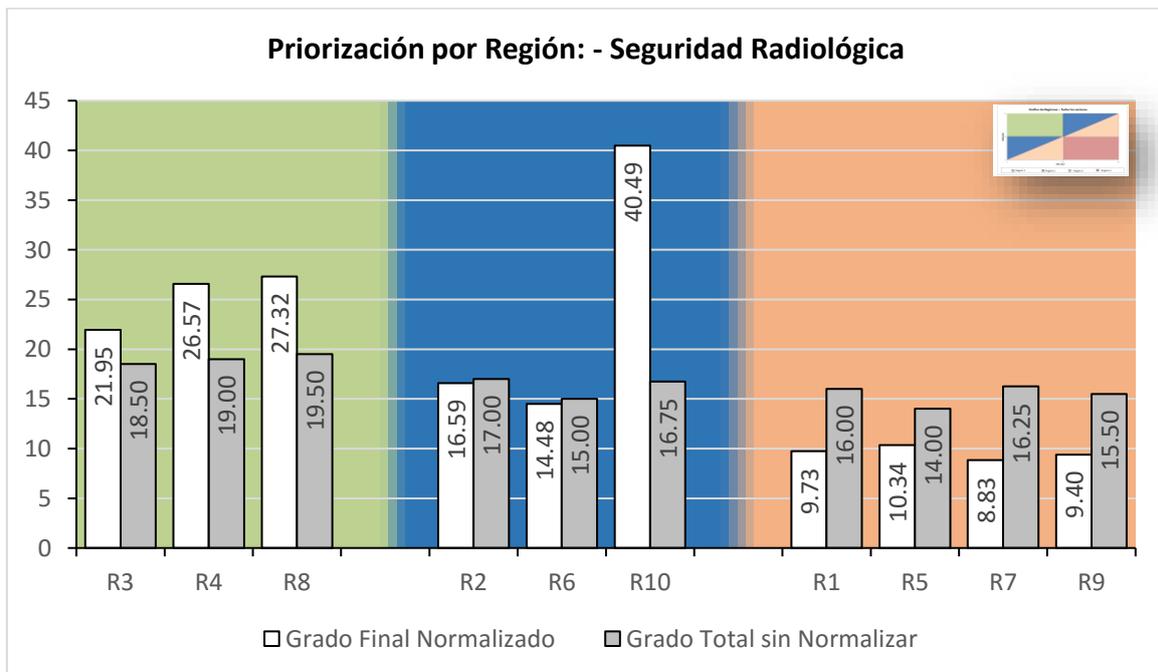


Figura 25. Priorización por Región: Seguridad Radiológica



En el cuadrante I, están las N/P R3, R4 y R8, con mayor grado total sin normalizar por lo que se sugiere programar actividades de estas N/P, en mayor proporción, al inicio de la ejecución del PER.

A su vez, las N/P R2, R6 y R10 están en la cuadrante II, por lo que se sugiere programar el mayor número de estas actividades en el ciclo 2026-2027. Sin embargo, en el caso de N/P R10 con un mayor grado final normalizado se recomienda continuar con las acciones lo más pronto posible en el período del PER, esto es en el ciclo 2024-2025.

En cuadrante IV, están las N/P R1, R5, R7, R9, por lo que se sugiere programar la mayor parte de las actividades hacia el final de la ejecución del PER. (ciclo 2028-2029)

Resultado de la matriz de sinergias:

El área temática de seguridad 1 (R1) influencia en el resultado de 9 N/P por lo que es la de mayor relevancia para la ejecución efectiva de las demás áreas. Por tanto, las actividades de R1 que tengan influencia en las N/P con mayor grado total normalizado (R3, R4, R8 y R10) se deben iniciar prioritariamente (ciclo 2024-2025).

Por otra parte, el liderazgo y gestión para la seguridad (R9) influencia en el resultado de 7 N/P, por lo que se sugiere analizar la posibilidad de adelantar su implementación.

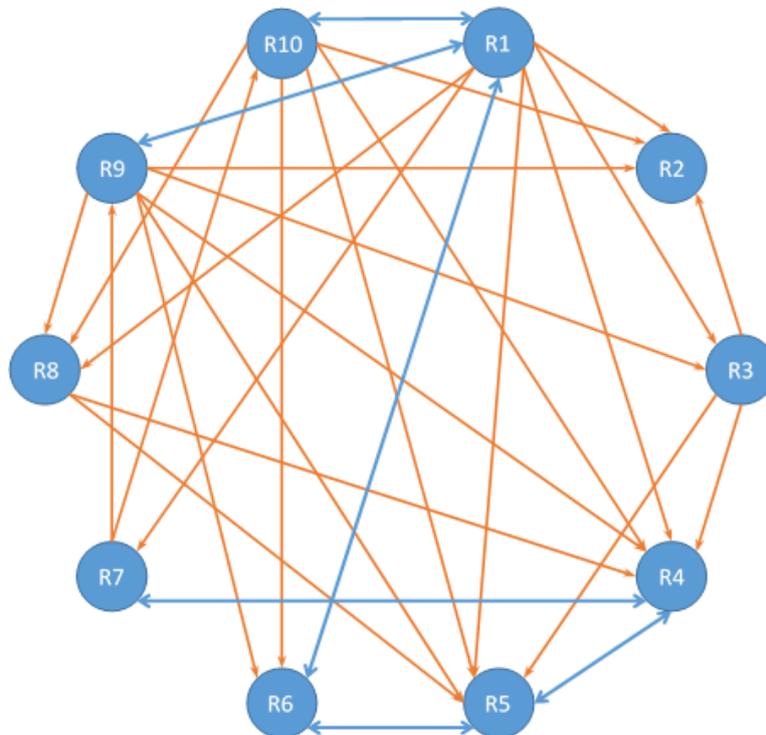
Asimismo, la evaluación de seguridad (R10) influencia en el resultado de 6 N/P, lo que ratifica la sugerencia de un inicio temprano de acuerdo al resultado del análisis realizado para obtener el grado final normalizado.

Se observa, que el control de la exposición médica (R4) y la protección radiológica del público (R5) son los elementos que reciben más influencia de otros. Además, se observa que R3, R6, R7 y R8 tienen comparativamente menos relación con las demás N/P.

Figura 26. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Seguridad Radiológica

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Σ
R1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
R2	0	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1
R3	0	1	-	1	1	0	0	0	0	0	3
R4	0	0	0	-	1	0	1	0	0	0	2
R5	0	1	0	1	-	1	0	0	0	0	3
R6	1	0	0	0	1	-	0	0	0	0	2
R7	0	0	0	1	0	0	-	0	1	1	3
R8	0	0	0	1	1	0	0	-	0	0	2
R9	1	1	1	1	1	1	0	1	-	0	7
R10	1	1	0	1	1	1	0	1	0	-	6
Σ	3	5	2	7	8	4	2	3	2	2	-

Figura 27. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Seguridad Radiológica



b) Estrategia de implementación

En el inicio del período estratégico se debe dar prioridad a un mayor número de actividades de las N/P con mayor grado final normalizado (R10, R8 y R4), incorporando actividades de R1 y R9 en relacionadas.

En la parte intermedia del período estratégico se debe dar prioridad a un mayor número de actividades de las N/P con grado final medio (R3, R2 y R6), incorporando actividades de R1 y R9 relacionadas. Se sugiere efectuar actividades de R10, R8 y R4 que no hayan sido realizadas previamente.

Hacia el final del período estratégico se sugiere realizar el mayor número de actividades de las N/P con menor grado final (R5 y R7), incorporando actividades de R1 y R9 relacionadas. Se sugiere efectuar actividades de R3, R2 y R6 que no hayan sido realizadas previamente.

Desglose y marco temporal:

i) **N/P R1: Limitaciones de algunos reguladores en el control de instalaciones y actividades (rayos X de uso médico, nuevas tecnologías, etc.) y de algunos gobiernos para establecer y mantener un apropiado marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad.**

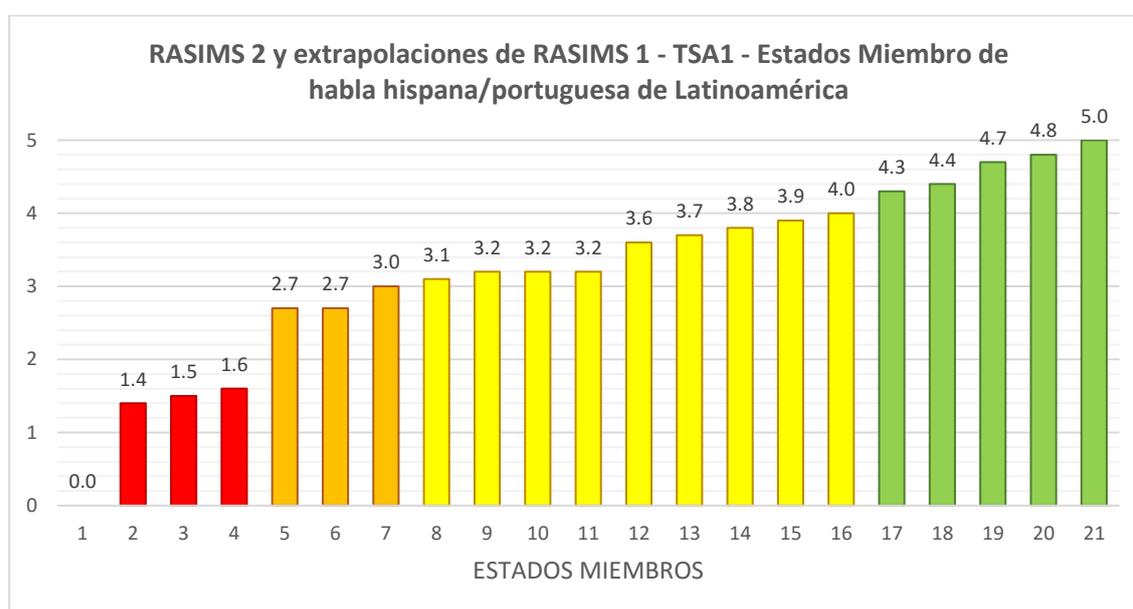
- **Objetivo:** Lograr a nivel nacional la priorización y sostenibilidad de un marco gubernamental, legal y regulatorio eficaz para la seguridad radiológica y el transporte seguro de material radiactivo.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con un marco legal, presupuesto y recursos humanos que les permita garantizar la estabilidad y sostenibilidad del programa regulatorio para la seguridad radiológica y el transporte seguro de material radiactivo.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 1.
- **Línea de base:** La información del área temática de seguridad 1 disponible en RASIMS 2 aún no se encuentra completamente consolidada debido al proceso de actualización del sistema. Los Estados Miembro han realizado esfuerzos importantes para actualizar la información, pero este proceso todavía no ha logrado completarse definitivamente.

Por lo tanto, la línea de base para los Estados Miembros de habla hispana y portuguesa de Latinoamérica ha sido definida en función de la información disponible en RASIMS 2 para aquellos Estados Miembro que han logrado la carga definitiva de la información y los Oficiales Técnicos han completado la evaluación de la misma, o bien esta evaluación se encuentra muy avanzada. Paralelamente,

para aquellos Estados Miembro que aún no han logrado completar el proceso de carga de información en RASIMS 2, se han realizado extrapolaciones en base a la información disponible a la fecha de baja de RASIMS 1. Si bien dichas extrapolaciones pueden presentar información sin la precisión requerida, se trata de la mejor información disponible a la fecha.

Asimismo, cabe destacar que la presentación de los datos se ha formulado en el formato de RASIMS 2, a los fines de facilitar su posterior comparación a medida que los mismos se actualicen.

Figura 28. Indicadores de desempeño de TSA1 en RASIMS 2 y extrapolaciones de RASIMS 1 para los Estados Miembros de ARCAL de habla hispana/portuguesa.



La calificación numérica en la figura 28 representa el promedio de todos los elementos que conforman el área temática de seguridad 1, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Política y estrategia nacional para la seguridad.
- Elemento 2: Marco gubernamental y jurídico para la seguridad.
- Elemento 3: Instrumentos internacionales.
- Elemento 4: Intercambio de experiencias en materia regulatoria.
- Elemento 5: Organización y sistema de gestión del organismo regulador.
- Elemento 6: Independencia efectiva del organismo regulador.
- Elemento 7: Personal y competencia del organismo regulador.
- Elemento 8: Autorización y revisión y evaluación.
- Elemento 9: Inspección.

- Elemento 10: Coerción.
- Elemento 11: Regulaciones y guías.
- Elemento 12: Registros relacionados con la seguridad e inventario nacional de fuentes de radiación.

El transporte seguro será considerado en la N/P R8, por lo que no se considerará en la meta.

- **Meta:** La meta es que al menos 9 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con un marco legal, presupuesto y recursos humanos que les permita garantizar la estabilidad y sostenibilidad del programa regulatorio para la seguridad radiológica. (RASIMS elementos 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 10 TSA 1)

Para la estrategia de implementación, las actividades deberán enfocarse en los 4 países con indicador inferior a 2,0 (color rojo) en todo el período del PER a partir del ciclo 2024-2025. Luego, en las actividades que permitan a los 3 países con indicador inferior a 3,0, en los elementos esenciales (color naranja). Además, los países en amarillo próximos a 3,0, que no caigan a naranja, y los que estén próximos a 4,0 para subir a verde.

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2024-2025: 4 países, se contempla que se pueden documentar los avances en aquellos Estados Miembros que se encuentran próximos a las transiciones naranja-amarillo (pasar de 2,8 a 3,1) y amarillo-verde (pasar de 3,8 a 4,1).
- 2026-2027: 2 países superan su condición de color rojo.
- 2028-2029: 3 países superan su condición de color naranja.

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/086).

- **Período:** 2024-2029

No hay desglose para este objetivo.

ii) N/P R2: Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para el control de la exposición ocupacional, con énfasis en dosimetría de extremidades y cristalino, dosimetría interna, monitorización de puestos de trabajo, sistemas de calidad de los laboratorios y registros nacionales de dosis.

- **Objetivo:** Aumentar la cobertura del control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos por los servicios técnicos existentes en los países, con sistemas de calidad implementados y reconocidos (monitoreo individual interno, externo y de puestos de trabajo). Establecer y mantener actualizados registros nacionales de dosis ocupacionales en los países de la región.

- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con monitorización de la exposición ocupacional, considerando también los reportes de misiones ORPAS.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2.
- **Línea de base:**

La calificación numérica en la figura 29 representa el promedio de todos los elementos que conforman el área temática de seguridad 2.

Figura 29. Indicadores de desempeño de TSA2 en RASIMS 2 para los Estados Miembros de ARCAL.

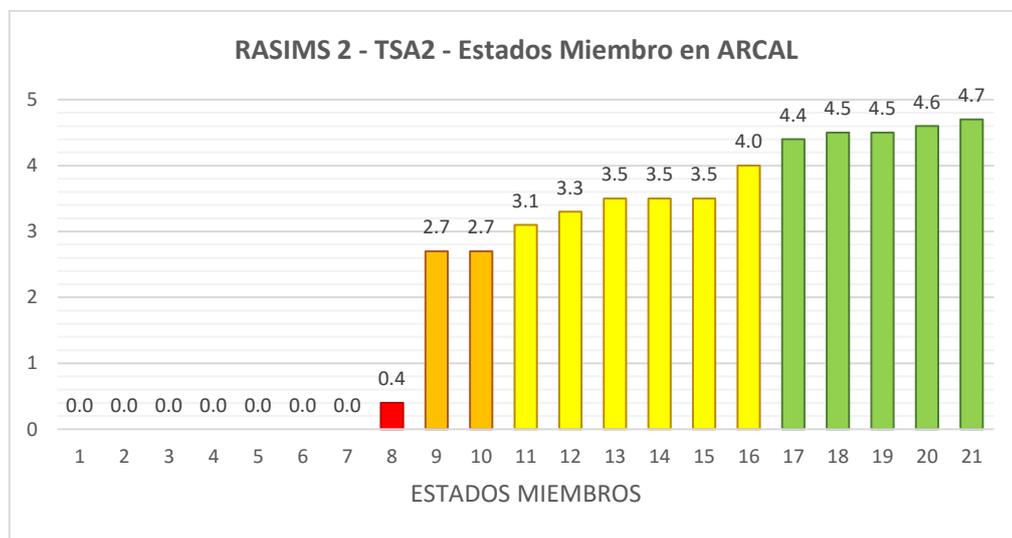
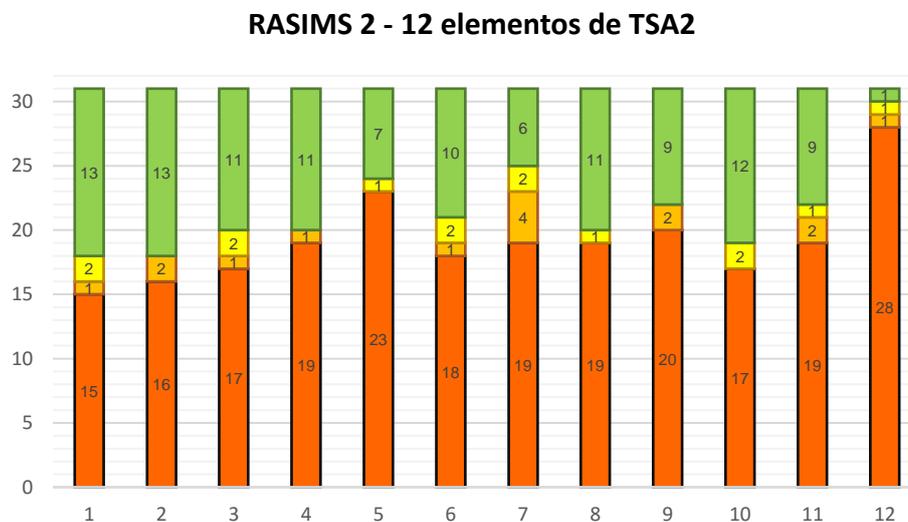


Figura 30. Número de países en cada nivel del indicador de desempeño para los elementos de TSA2 en RASIMS.



El número en cada segmento de las barras, en la figura 30, representa la cantidad de países con calificación en ese rango para uno de los elementos que conforman el área temática de seguridad 2, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Responsabilidades del órgano regulador.
 - Elemento 2: Monitorización y registro de la exposición ocupacional.
 - Elemento 3: Responsabilidades de empleadores, titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 4: Cumplimiento por parte de los trabajadores.
 - Elemento 5: Cooperación entre empleadores y titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 6: Programa de protección radiológica.
 - Elemento 7: Evaluación de la exposición ocupacional y vigilancia de la salud de los trabajadores.
 - Elemento 8: Información, instrucción y capacitación.
 - Elemento 9: Condiciones de servicio.
 - Elemento 10: Protección y seguridad de las trabajadoras y de los menores de 18 años en capacitación.
 - Elemento 11: Protección de los trabajadores de emergencia.
 - Elemento 12: Protección de los trabajadores en situaciones de exposición existente.
- **Meta:** La meta es que al menos 15 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con monitorización de la exposición ocupacional, considerando los reportes de misiones ORPAS recientes y futuras. (RASIMS elementos 2 y 7 TSA2 y elemento 12 TSA1).

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/088).

- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay 4 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio.

- **Objetivo 1:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos así, como incrementar la calidad de los servicios técnicos para monitoreo individual externo.

- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el monitoreo individual de la exposición externa a las fuentes de radiación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el monitoreo individual de la exposición externa a las fuentes de radiación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en las figuras 5-7 y 5-8.
- **Meta:** La meta es que al menos 15 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS relacionados con el monitoreo individual de la exposición externa de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados. (RASIMS Elementos 2 y 7 TSA2)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 1(1/3) 2028-2029: 5 países
 - Desglose 1(2/3) 2026-2027: 5 países
 - Desglose 1(3/3) 2024-2025: 5 países
- **Objetivo 2:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos, así como incrementar la cantidad y calidad de los servicios técnicos para el monitoreo individual de la dosimetría interna.
 - **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el control de la dosimetría interna de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados.
 - **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el control de la dosimetría interna de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.
 - **Línea de base:** La línea base se muestra en las figuras 5-7 y 5-8.
 - **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el monitoreo individual de la exposición interna de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados. (Elementos 2 y 7 TSA2)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 2 (1/3) 2028-2029: 2 países

- Desglose 2 (2/3) 2026-2027: 2 países
- Desglose 2 (3/3) 2024-2025: 2 países
- **Objetivo 3:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el monitoreo radiológico de los puestos de trabajo en las actividades e instalaciones con fuentes de radiación.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el monitoreo del puesto de trabajo por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el monitoreo del puesto de trabajo.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en las figuras 5-7 y 5-8.
- **Meta:** La meta es que al menos 9 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el monitoreo del puesto de trabajo por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados. (Elementos 2 y 7 TSA2)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 3(1/3) 2028-2029: 3 países
- Desglose 3(2/3) 2026-2027: 3 países
- Desglose 3(3/3) 2024-2025: 3 países
- **Objetivo 4:** Establecer, implementar y mantener actualizados los registros nacionales de dosis ocupacionales en los países de la región.
- **Indicador:** Número de países que han establecido e implementado los registros nacionales de las dosis que reciben los trabajadores.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con los registros nacionales de dosis.
- **Línea de base:** Establecimiento de Registros Nacionales de Dosis y la instalación y entrenamiento del software en 16 países de la región.
- **Meta:** La meta es que al menos 8 países demuestren en forma documentada que han establecido e implementado los registros nacionales de las dosis que reciben los trabajadores. (Elemento 12 TSA1; elemento 7 TSA 2)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 4(1/3) 2028-2029: 2 países
- Desglose 4(2/3) 2026-2027: 2 países

- Desglose 4(3/3) 2024-2025: 4 países

iii) N/P R3: Limitaciones en las capacidades de calibración en protección radiológica, radiodiagnóstico y radioterapia, por parte de los Laboratorios de Calibración Dosimétrica de la región.

- **Objetivo:** Identificar las propuestas de solución, e iniciar su implementación a corto y mediano plazo, con el fin de garantizar la actualización y cobertura de los servicios de calibración dosimétrica que se requieren en la región para la calibración de los equipos o dosímetros.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con calibración, considerando los reportes de misiones ORPAS.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con calibración dosimétrica.
- **Línea de base:**

En la Región de América Latina y el Caribe, se cuenta con varios laboratorios en operación con diferentes niveles: 11 países que cuentan con amplia experiencia y laboratorios que apoyan con servicios de calibración y 8 países que están estableciendo o consolidando laboratorios.

Estos laboratorios están enfocados a la trazabilidad de sus patrones secundarios mediante la participación en intercomparaciones para asegurar resultados con el más alto nivel metrológico posible. Algunos han estado comprometidos en satisfacer la demanda de los usuarios con la ampliación de nuevas magnitudes y servicios, y al mismo tiempo implementarlos en el marco del sistema de gestión de calidad.

(Informe de Reunión de Coordinación RLA9088, Diseño de proyecto RLA2020030. Marzo 2021)

- **Meta:** La meta es que al menos 8 países demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con calibración, considerando los reportes de misiones ORPAS.

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/088).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2028-2029: 4 países
- 2026-2027: 2 países
- 2024-2025: 2 países

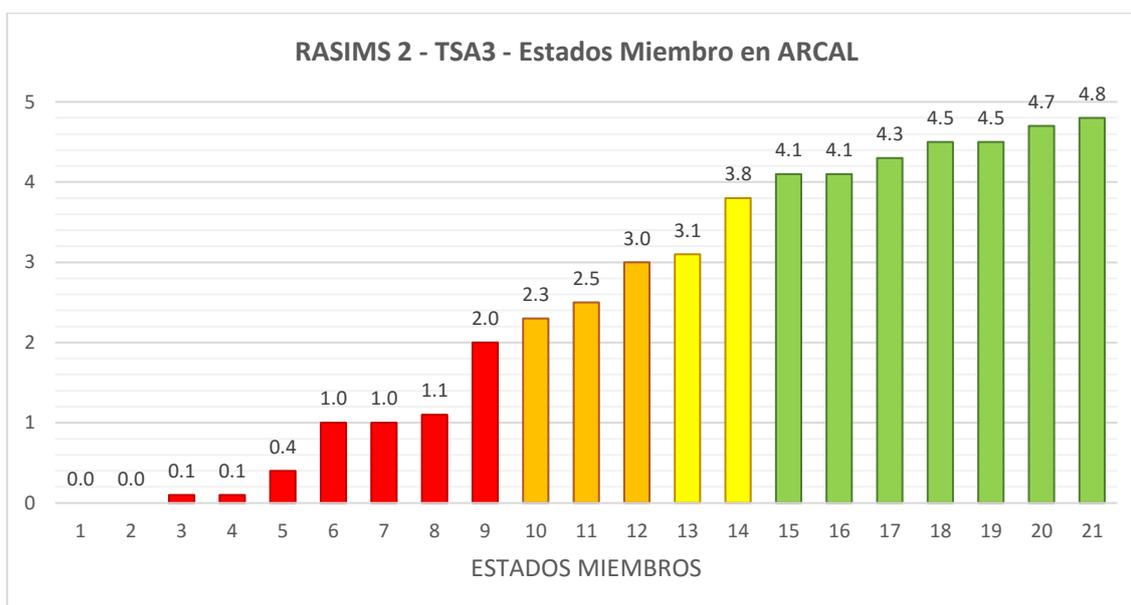
No hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período.

iv) N/P R4: Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad y de las 10 acciones de la Convocatoria de Bonn para el control de la exposición médica, con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia, procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico, tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).

- **Objetivo:** Elevar el grado de implementación de los requisitos y recomendaciones de protección radiológica en las prácticas médicas, con énfasis en las necesidades específicas identificadas.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con las prácticas médicas.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3.
- **Línea de base:** La región ha trabajado en el desarrollo de una guía de salud específica de justificación de la práctica médica en todas las prácticas, sin embargo, no todas las sociedades médicas y las instituciones de salud aplican adecuadamente este principio.
 - Falta de implementación de programas de protección radiológica en todos los países.
 - Falta de estrategias y guías de implementación para la optimización de la protección radiológica del paciente, en todas las prácticas con especial atención a los procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos.
 - Falta de estrategia de optimización de la protección radiológica ocupacional en medicina.
 - La promoción y el fomento de la Cultura para la Seguridad se realiza con alcance limitado en todos los niveles de gerencia, organizaciones y trabajadores.
 - Los países de la región están incorporando tecnologías avanzadas en radioterapia que requieren una adecuación de las medidas de protección radiológica.
 - Insuficiente implementación y promoción de los sistemas de reporte y aprendizaje sobre incidentes y accidentes.

- No están implementados a nivel regional y nacional los niveles de referencia para diagnóstico. En la mayoría de las instituciones médicas no se registra la dosis de los estudios médicos.
- Existe insuficiente entrenamiento en programas de optimización de la protección radiológica en todas las prácticas, con énfasis en las nuevas tecnologías (técnicas digitales, tomosíntesis, CBCT odontológico, tomografía computada multicortes, sistemas híbridos SPECT/CT y PET/CT).
- Hay, asimismo, insuficiente entrenamiento para personal médico y paramédico en programas de protección radiológica para atención a niños y embarazadas en las especialidades con mayor riesgo radiológico, tales como radioterapia y procedimientos intervencionistas.

Figura 31. Indicadores de desempeño de TSA3 en RASIMS 2 para los Estados Miembros de ARCAL.



La calificación numérica en la figura 31 representa el promedio de todos los elementos que conforman el área temática de seguridad 3, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Marco jurídico y reglamentario.
- Elemento 2: Educación, capacitación y competencias.
- Elemento 3: Justificación.
- Elemento 4: Optimización.
- Elemento 5: Pacientes embarazadas o lactantes.

- Elemento 6: Exposiciones médicas involuntarias y accidentales.
- Elemento 7: Exámenes y registros.
- Elemento 8: Personal médico cualificado en radiología diagnóstica e intervencionista.
- Elemento 9: Optimización en radiología diagnóstica e intervencionista.
- Elemento 10: Personal médico cualificado en medicina nuclear.
- Elemento 11: Optimización en medicina nuclear.
- Elemento 12: Alta de los pacientes después de la terapia con radionucleidos.
- Elemento 13: Personal médico cualificado en radioterapia.
- Elemento 14: Optimización en radioterapia.

La información del área temática de seguridad 3 disponible en RASIMS 2 aún no se encuentra completamente consolidada debido al proceso de actualización del sistema. Los Estados Miembro continúan realizando esfuerzos importantes para actualizar la información, pero este proceso todavía no ha logrado completarse definitivamente.

Por lo tanto, la línea de base para los Estados Miembros de habla hispana y portuguesa de Latinoamérica ha sido definida en función de la información disponible en RASIMS 2 para aquellos Estados Miembro que han logrado la carga definitiva de la información y los Oficiales Técnicos han completado la evaluación de la misma.

Asimismo, cabe destacar que la presentación de los datos se ha formulado en el formato de RASIMS 2, a los fines de facilitar su posterior comparación a medida que los mismos se actualicen.

- **Meta:** La meta es que al menos 9 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia, procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico, tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT). (Elementos 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 TSA3)

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/088).

Para este objetivo hay 3 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio.

- **Objetivo 1:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tecnologías avanzadas en radioterapia.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica en tecnologías avanzadas en radioterapia.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 31.
- **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tecnologías avanzadas en radioterapia (Elementos 13 y 14 TSA3).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 1 (1/3): 2028-2029: 2 países
 - Desglose 1 (2/3): 2026-2027: 2 países
 - Desglose 1 (3/3): 2024-2025: 2 países
- **Objetivo 2:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico.
 - **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico.
 - **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica con énfasis en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico.
 - **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 31.
 - **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico (Elementos 8 y 9 TSA3).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 2 (1/3): 2028-2029: 2 países
 - Desglose 2 (2/3): 2026-2027: 2 países
 - Desglose 2 (3/3): 2024-2025: 2 países
- **Objetivo 3:** Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).
 - **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).
 - **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica con énfasis en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).
 - **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 31.
 - **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT) (Elementos 8, 9, 10, 11 y 12 TSA3).

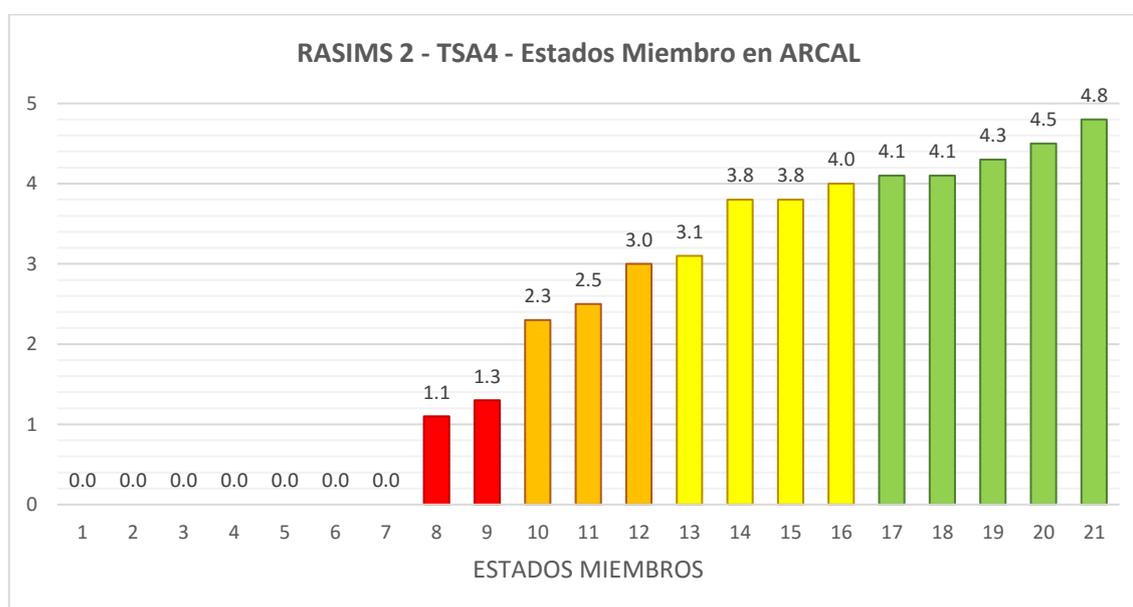
Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 3 (1/3): 2028-2029: 2 países
 - Desglose 3 (2/3): 2026-2027: 2 países
 - Desglose 3 (3/3): 2024-2025: 2 países
- v) **N/P R5: Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para la protección radiológica del público, del ambiente y en la gestión de desechos radiactivos, con énfasis en políticas y estrategias nacionales, gestión de fuentes en desuso e identificación y solución de situaciones radiológicas debido a presencia de NORM.**
- **Objetivo:** Formalización e implementación, por los gobiernos, de las políticas y estrategias nacionales para garantizar la gestión segura y sostenible de los

desechos radiactivos. Actualizar o establecer las regulaciones para incrementar la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y fuentes en desuso, aumentar la capacidad de detección y gestión de fuentes huérfanas, identificar escenarios de exposiciones debido a NORM y el plan para desarrollar capacidades nacionales para gestión segura de fuentes en desuso que no puedan retornar a sus países de origen.

- **Indicador:** Número de países de la región que (i) aprueben las políticas nacionales para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos, (ii) almacenes centralizados para desechos radioactivos y los tengan debidamente licenciados, (iii) que incorporan en las regulaciones herramientas de desclasificación y dispensa, que inician programas para mejorar la gestión segura de fuentes radiactivas en desuso, incluido el almacenamiento seguro y las opciones para disposición final, y (iv) que completan la identificación y plan de acción para la solución de escenarios de exposición debido a NORM.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4.
- **Línea de base:**

Figura 32. Indicadores de desempeño de TSA4 en RASIMS 2 para los Estados Miembros de ARCAL.



- **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las políticas nacionales para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos, con almacenes centralizados licenciados para desechos radioactivos, que incorporan en las regulaciones herramientas de desclasificación y dispensa, que inician programas para considerar la disposición final de fuentes radiactivas en desuso y que completan la identificación y plan de

acción para la solución de escenarios de exposición debido a NORM. (RASIMS Elementos 3, 5, 6, 7 y 8 de TSA4)

Para este objetivo hay 3 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio.

- **Objetivo 1:** Establecimiento e implementación, por los gobiernos de las políticas y estrategias nacionales para garantizar la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 32.
- **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos. (RASIMS Elemento 5 TSA4)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 1 (1/3): 2028-2029: 2 países
 - Desglose 1 (2/3): 2026-2027: 2 países
 - Desglose 1 (3/3): 2024-2025: 2 países
-
- **Objetivo 2:** Implementar acciones que incrementen la seguridad, y aumenten la capacidad, del control de la generación, procesamiento, almacenamiento y disposición final de los desechos radiactivos y fuentes en desuso existentes, y de la detección y gestión segura de fuentes huérfanas.
 - **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el control de la generación, procesamiento, almacenamiento seguro y disposición final de los desechos radioactivos y fuentes radiactivas en desuso.

- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con el control de la generación, procesamiento, almacenamiento seguro y disposición final de los desechos radioactivos y fuentes radiactivas en desuso, y relacionados con sistemas de detección y seguridad de fuentes huérfanas.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 32.
- **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para el control de la generación, procesamiento y almacenamiento seguro de los desechos radioactivos y fuentes radiactivas en desuso. (Elemento 6, 7 y 8 TSA4)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 2 (1/3): 2028-2029: 2 países
- Desglose 2 (2/3): 2026-2027: 2 países
- Desglose 2 (3/3): 2024-2025: 2 países

- **Objetivo 3:** Implementar acciones que incrementen la seguridad y aumente la capacidad de identificación y gestión de escenarios de exposición debido a NORM.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la exposición crónica del público debido a escenarios de NORM.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con NORM.
- **Línea de base:** La línea base se muestra en la figura 32.
- **Meta:** La meta es que al menos 6 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el estado de los sistemas de seguridad y protección física de fuentes huérfanas y NORM. (Elemento 3 TSA4)

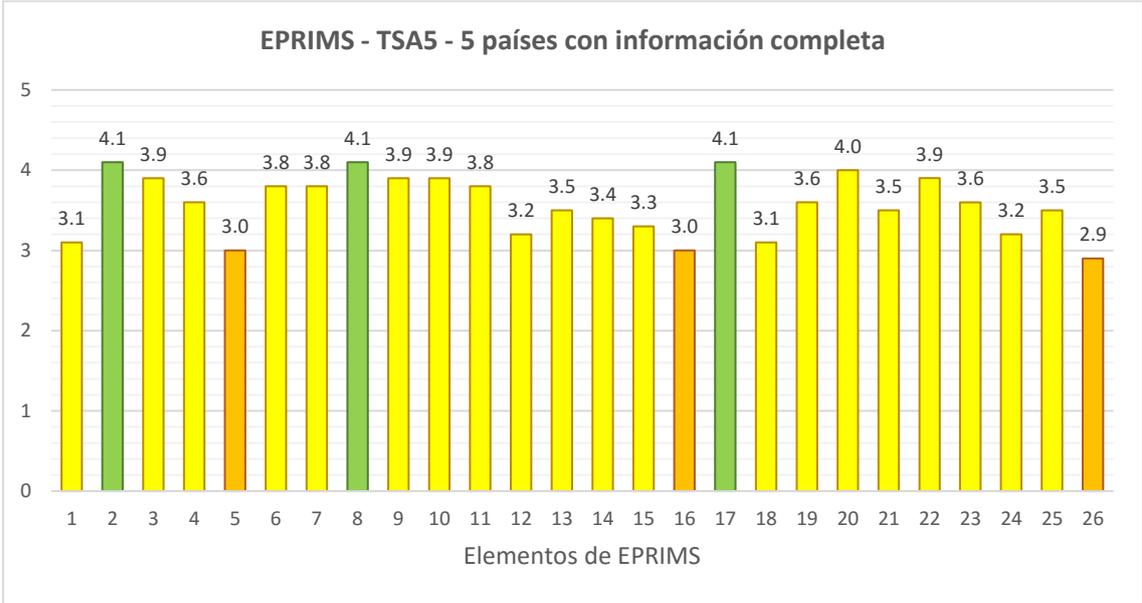
Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 3 (1/3): 2028-2029: 2 países
- Desglose 3 (2/3): 2026-2027: 2 países
- Desglose 3 (3/3): 2024-2025: 2 países

vi) N/P R6: Limitadas capacidades de planificación, notificación y respuesta a emergencias radiológica de los países, incluido el análisis sistemático de los accidentes y la diseminación de la información.

- **Objetivo:** Lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, mediante la aplicación de los requisitos generales, funcionales y sobre elementos de infraestructura identificados en la norma de seguridad del OIEA GSR Parte 7. Dichos requisitos deben ser implementados por la administración nacional correspondiente promulgando leyes, estableciendo reglamentos y adoptando otras disposiciones, en particular atribuyendo responsabilidades a todas las entidades relevantes (por ejemplo la entidad explotadora, funcionarios locales o nacionales, organizaciones de respuesta u órganos reguladores) y comprobando su efectivo cumplimiento.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de EPRIMS, relacionados con los módulos 5 (estrategia de protección), 16 (mitigación de las consecuencias no radiológicas de una emergencia) y 26 (programa de gestión de calidad) y que hayan actualizado su autoevaluación a través de EPRIMS.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de EPRIMS.
- **Línea de base:** A la fecha la información revisada y contenida en EPRIMS, es insuficiente para guiar la toma de decisiones, ya que 5 países han completado la información, 14 países están en el proceso de ingresar la información y 11 países no han designado un Coordinador Nacional EPRIMS.

Figura 33. Indicadores de desempeño de TSA5 en EPRIMS para los 5 Estados Miembro de ARCAL con información completa



Las líneas de acción en materias de EPR, recomendadas por el IEC son:

- Desarrollo y reforzamiento de los planes nacionales de Emergencia. En especial, apoyar y complementar los Planes Nacionales de Emergencia a todo evento, y reforzar la coordinación con los sistemas de protección civil de los países.
- Mantenimiento y desarrollo de las capacidades de respuesta médica a emergencias en la región, con especial énfasis en la determinación de hospitales de referencia en los países y fortalecimiento de la Rede de Laboratorios de Dosimetría Biológica. Esta última es una fortaleza de la región y debiera ser mantenida y potenciada.
- Fortalecer la primera respuesta ante emergencias radiológicas. En este sentido, enfocarse al reforzamiento del entrenamiento y a la provisión y/o generación de recursos materiales y procedimientos armonizados.
- Reforzamiento e implementación de las actividades de divulgación y capacitación en línea en los diferentes tópicos de la Preparación y respuesta a Emergencias Radiológicas, en idioma español.
- Propiciar sinergias de las actividades con el área de Transporte de Material Nuclear y Radiactivo, dado que problemas en el transporte pueden originar emergencias radiológicas y, dado que en ambos campos de acción, actúan varias autoridades competentes fuera del ámbito nuclear o radiológico, con las cuales el regulador radiológico/nuclear debe mantener o desarrollar una estrecha relación.
- **Meta:** La meta es que al menos 13 países demuestren en forma documentada que han iniciado, completado o incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de EPRIMS relacionados con la planificación, notificación y coordinación para dar respuesta a las emergencias radiológicas y nucleares. Prestando especial atención a los módulos 1 (sistema de gestión), 2 (funciones y responsabilidades), 12 (respuesta médica), 16 (consecuencias no radiológicas), 22 (coordinación), 23 (planes y procedimientos), 24 (apoyo logístico e instalaciones), 25 (capacitación, simulacros y ejercicios) y 26 (gestión de calidad).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2024-2025: al menos 5 países, países designan un Coordinador Nacional EPRIMS.
- 2026-2027: al menos 5 países, completan la información en EPRIMS.
- 2028-2029: al menos 3 países, incrementan el estado de implementación de indicadores de desempeño de EPRIMS, en módulos 1, 2, 12, 16, 22, 23, 24, 25 y 26.

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por dos proyectos regionales de cooperación técnica del OIEA (que darán continuidad a RLA/9/086 y RLA/9/088).

No hay desglose para este objetivo.

vii) N/P R7: Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de educación y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos para todo el personal involucrado, con énfasis en estrategias nacionales.

- **Objetivo:** Elaborar e implementar las estrategias nacionales de Educación y Capacitación (E&C); completar y asegurar que se implementan los requisitos de E&C para todo el personal con responsabilidades en seguridad radiológica y el personal ocupacionalmente expuesto.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con los requisitos reguladores de E&C para todas las categorías de personal, con la verificación del cumplimiento de estos requisitos por parte del Órgano Regulador, con la implementación de los requisitos y con el diseño e implementación de la estrategia nacional de E&C.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 6.
- **Línea de base:**

Figura 34. Indicadores de desempeño de TSA6 en RASIMS 2 para los Estados Miembro de ARCAL.

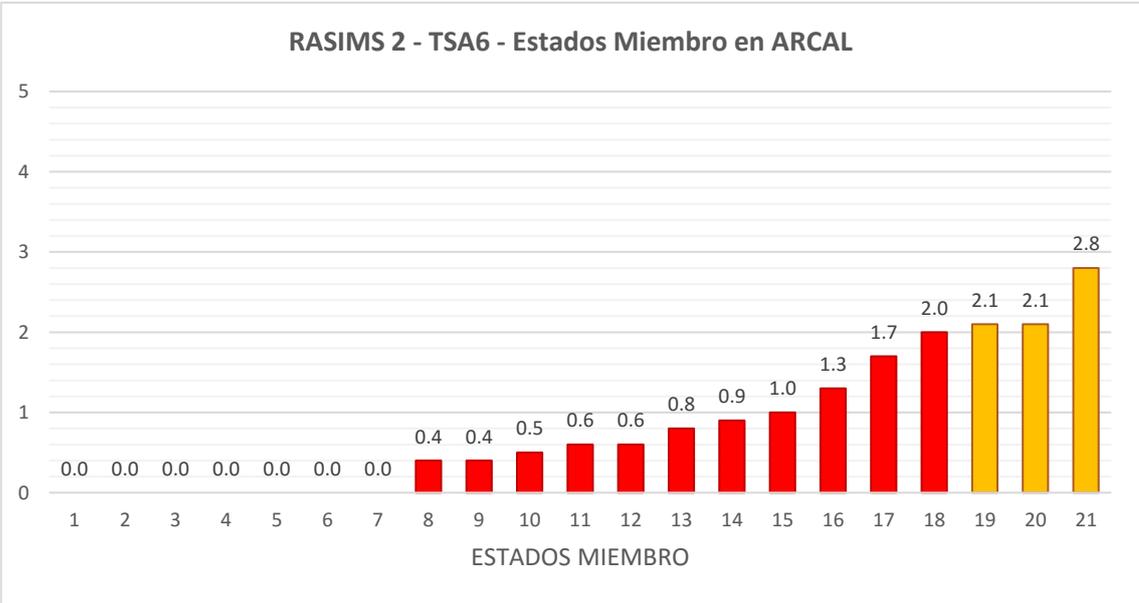
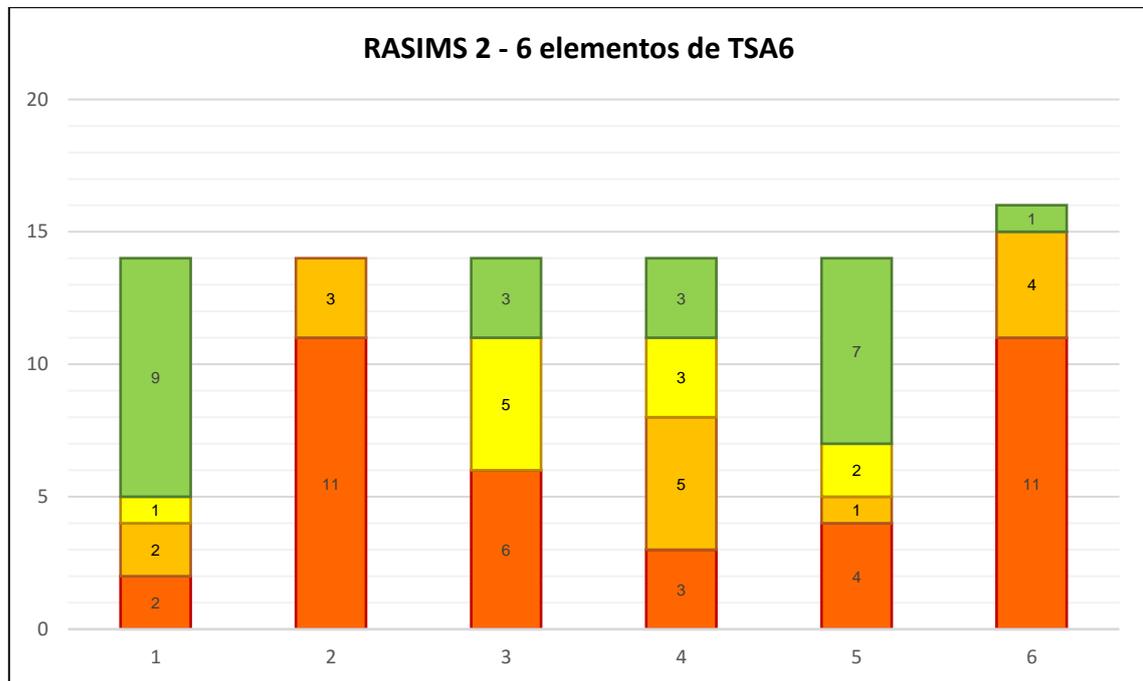


Figura 35. Número de países en cada nivel del indicador de desempeño para los elementos de TSA6 en RASIMS.



El número en cada segmento de las barras representan la cantidad de países con calificación en ese rango para uno de los elementos que conforman el área temática de seguridad 6, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Establecimiento de los requisitos del personal técnicamente competente para supervisar la aplicación de los requisitos reglamentarios.
- Elemento 2: Establecimiento de los requisitos para el personal con conocimientos técnicos para asesorar en materia de protección y seguridad radiológica.
- Elemento 3: Establecimiento de los requisitos para el personal del órgano regulador.
- Elemento 4: Verificación del cumplimiento de los requisitos de formación y capacitación en materia de protección y seguridad radiológica.
- Elemento 5: Aplicación de los requisitos de educación y formación en materia de protección y seguridad radiológica
- Elemento 6: Política y estrategia nacional de educación y formación en materia de protección y seguridad radiológica.

- **Meta:** La meta es que al menos 13 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el diseño e implementación de la estrategia nacional de educación y entrenamiento en seguridad radiológica. (RASIMS elementos 1 a 6 TSA6)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2028-2029: 5 países
- 2026-2027: 4 países
- 2024-2025: 4 países

El inicio de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que da continuidad a RLA/9/086).

No hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período.

viii) N/P R8: Insuficiente control regulatorio del material radiactivo cuando se encuentra en el dominio público, esto es durante el transporte.

- **Objetivo:** Actualizar las regulaciones de transporte de material radiactivo en los países de la región, incluir inspecciones al transporte de material radiactivo, establecer un sistema de comunicación entre autoridades involucradas en el control del transporte de material radiactivo en un mismo país, evaluar e implementar la capacitación necesaria al personal de las distintas autoridades y establecer un sistema de comunicación entre reguladores para poder efectuar el seguimiento de los envíos internacionales de material radiactivo.
- **Indicador:** Numero de países que han actualizado/implementado su normativa de transporte de material radiactivo. Número de países que demuestren en forma documentada que han incrementado el número de inspecciones a actividades de transporte de material radiactivo. Número de países que han efectivizado acuerdos de entendimiento entre distintas autoridades. Número de países que han realizado actividades de capacitación y entrenamiento a personal de otras autoridades involucradas en el control del transporte de material radiactivo, incluyendo también aduanas, fuerzas civiles, respondedores en casos de emergencia. Número de países que demuestran en forma documentada que han implementado sistemas de comunicación para seguimiento de envíos internacionales de material radiactivo.

- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 7.
- **Línea de base:**

Figura 36. Indicadores de desempeño de TSA7 en RASIMS 2 para los Estados Miembros de ARCAL

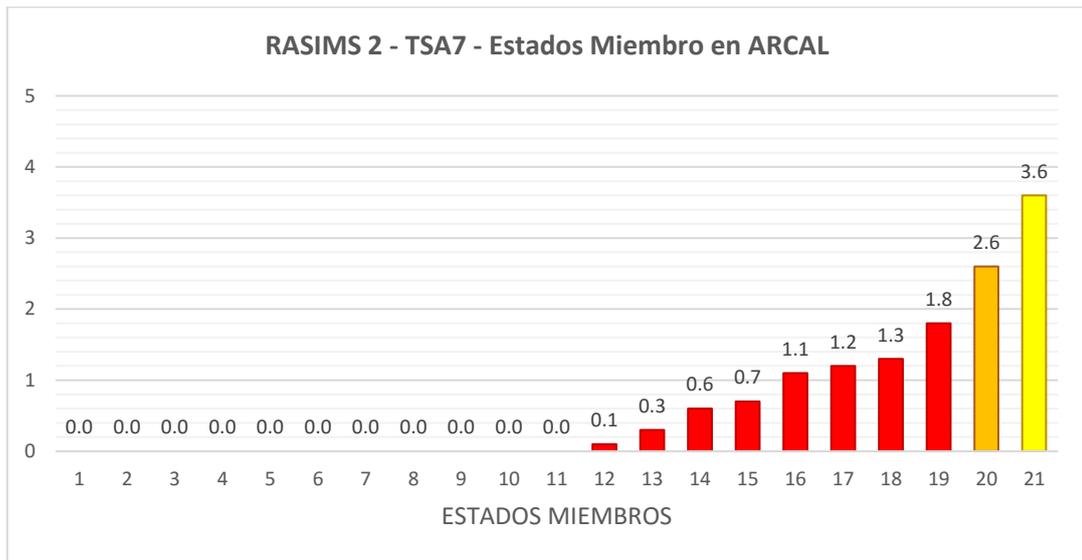
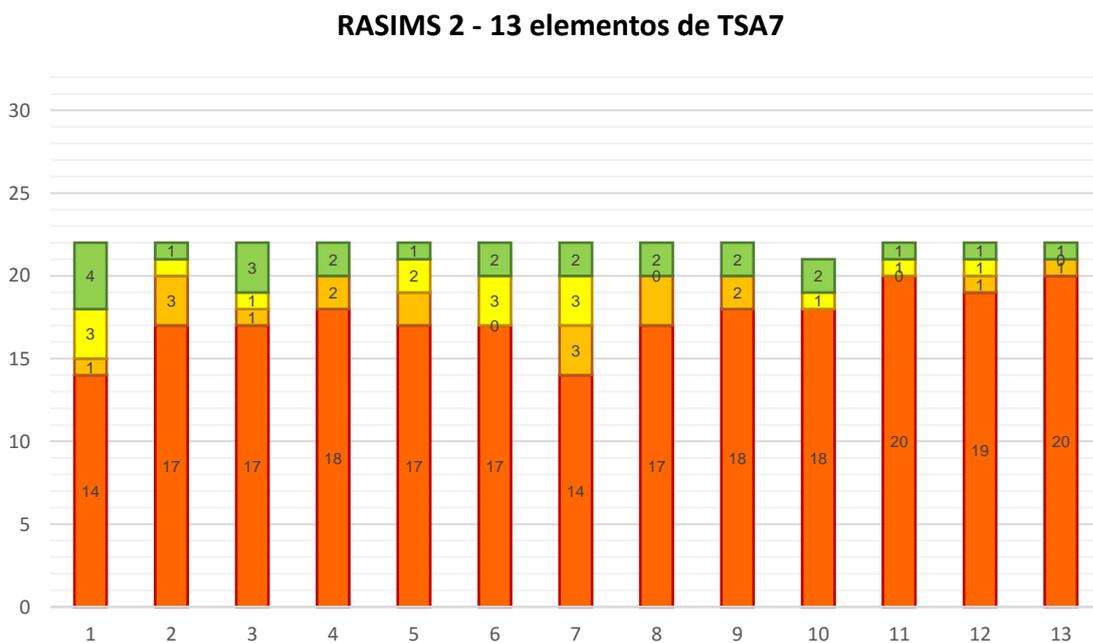


Figura 37. Número de países en cada nivel del indicador de desempeño para los elementos de TSA7 en RASIMS.



El número en cada segmento de las barras representan la cantidad de países con calificación en ese rango para uno de los elementos que conforman el área temática de seguridad 7, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Marco legal y reglamentario.
 - Elemento 2: Personal de la Autoridad Competente.
 - Elemento 3: Protección radiológica.
 - Elemento 4: Sistemas de gestión.
 - Elemento 5: Control e inspección de las operaciones de transporte.
 - Elemento 6: Investigaciones de incumplimiento y acciones de aplicación.
 - Elemento 7: Planificación y preparación de incidentes y accidentes de transporte.
 - Elemento 8: Formación de las personas que participan en el transporte de material radiactivo y distribución de información.
 - Elemento 9: Enlace y cooperación internacional y nacional.
 - Elemento 10: Evaluación del diseño.
 - Elemento 11: Fabricación de materiales y embalajes.
 - Elemento 12: Expedición de aprobaciones.
 - Elemento 13: Examen de las disposiciones de mantenimiento y conservación.
- **Meta:** La meta es que al menos 10 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el transporte seguro de material radiactivo (Elementos 1, 5, 7, 8 y 9 TSA 7).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2028-2029: 4 países
- 2026-2027: 3 países
- 2024-2025: 3 países

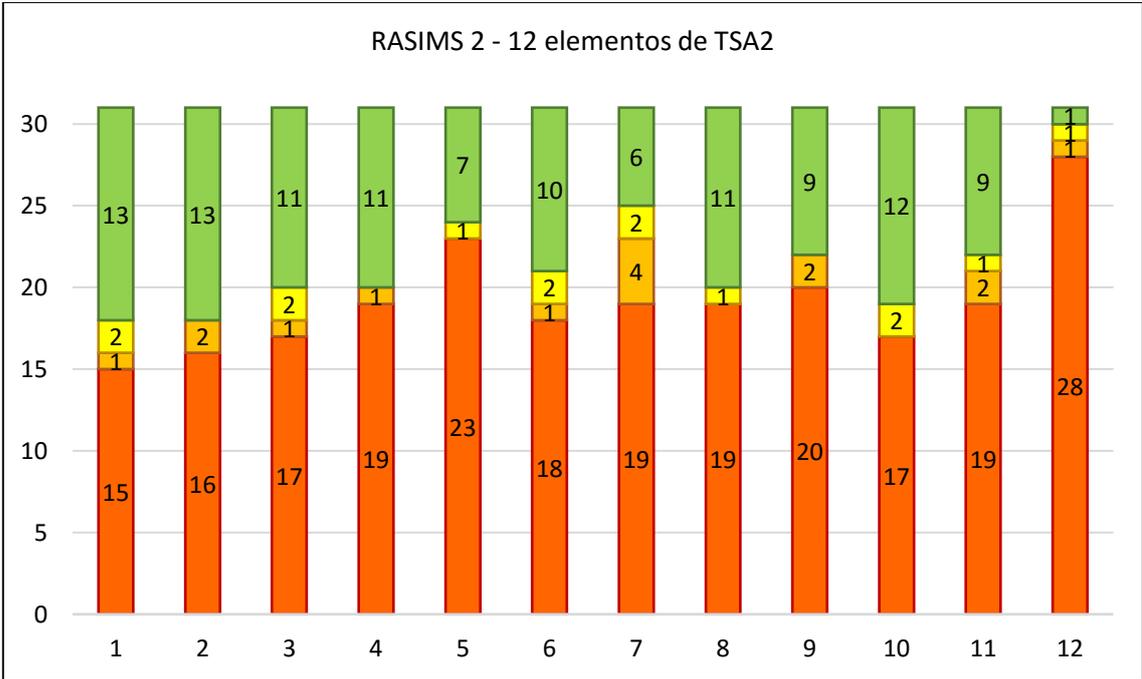
El inicio de la solución de este problema está contemplado en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/086).

No hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período.

ix) N/P R9: Insuficiente implementación de los requisitos internacionales de liderazgo y gestión para la seguridad en usuarios finales, servicios de apoyo científico-técnicos y reguladores.

- **Objetivo:** Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión, en las organizaciones nacionales de la infraestructura para la seguridad.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores, servicios de apoyo científico-técnicos y usuarios finales.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad.
- **Línea de base:** RASIMS elemento 5 de TSA1, elementos 2, 6 y 7 TSA2.

Figura 38. Países por color para cada elemento de TSA2 en RASIMS.



El número en cada segmento de las barras representan la cantidad de países con calificación en ese rango para uno de los elementos que conforman el área temática de seguridad 2, los cuales se indican a continuación:

- Elemento 1: Responsabilidades del órgano regulador.

- Elemento 2: Monitorización y registro de la exposición ocupacional.
 - Elemento 3: Responsabilidades de empleadores, titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 4: Cumplimiento por parte de los trabajadores.
 - Elemento 5: Cooperación entre empleadores y titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 6: Programa de protección radiológica.
 - Elemento 7: Evaluación de la exposición ocupacional y vigilancia de la salud de los trabajadores.
 - Elemento 8: Información, instrucción y capacitación.
 - Elemento 9: Condiciones de servicio.
 - Elemento 10: Protección y seguridad de las trabajadoras y de los menores de 18 años en capacitación.
 - Elemento 11: Protección de los trabajadores de emergencia.
 - Elemento 12: Protección de los trabajadores en situaciones de exposición existente.
- **Meta:** La meta es que al menos 12 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores y servicios de apoyo científico-técnicos. (RASIMS elemento 5 de TSA1, elementos 2, 6 y 7 TSA2)

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- 2028-2029: 5 países
- 2026-2027: 4 países
- 2024-2025: 3 países

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por dos proyectos regionales de cooperación técnica del OIEA (que darán continuidad a RLA/9/086 y RLA/9/088).

Para este objetivo hay 2 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio.

- **Objetivo 1:** Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión en los reguladores.

- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 1, relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad.
- **Línea de base:** RASIMS elemento 5 de TSA1.
- **Meta:** La meta es que al menos 10 países demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores (RASIMS elemento 5 de TSA1).

Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 1(1/3) 2028-2029: 4 países
- Desglose 1(2/3) 2026-2027: 3 países
- Desglose 1(3/3) 2024-2025: 3 países

- **Objetivo 2:** Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión en los servicios de apoyo científico-técnicos.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en servicios de apoyo científico-técnicos.
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en servicios de apoyo científico-técnicos.
- **Línea de base:** (RASIMS elemento 2, 6 y 7 de TSA2).
- **Meta:** La meta es que al menos 15 países demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en servicios de apoyo científico-técnicos (RASIMS elemento 2, 6 y 7 de TSA2).

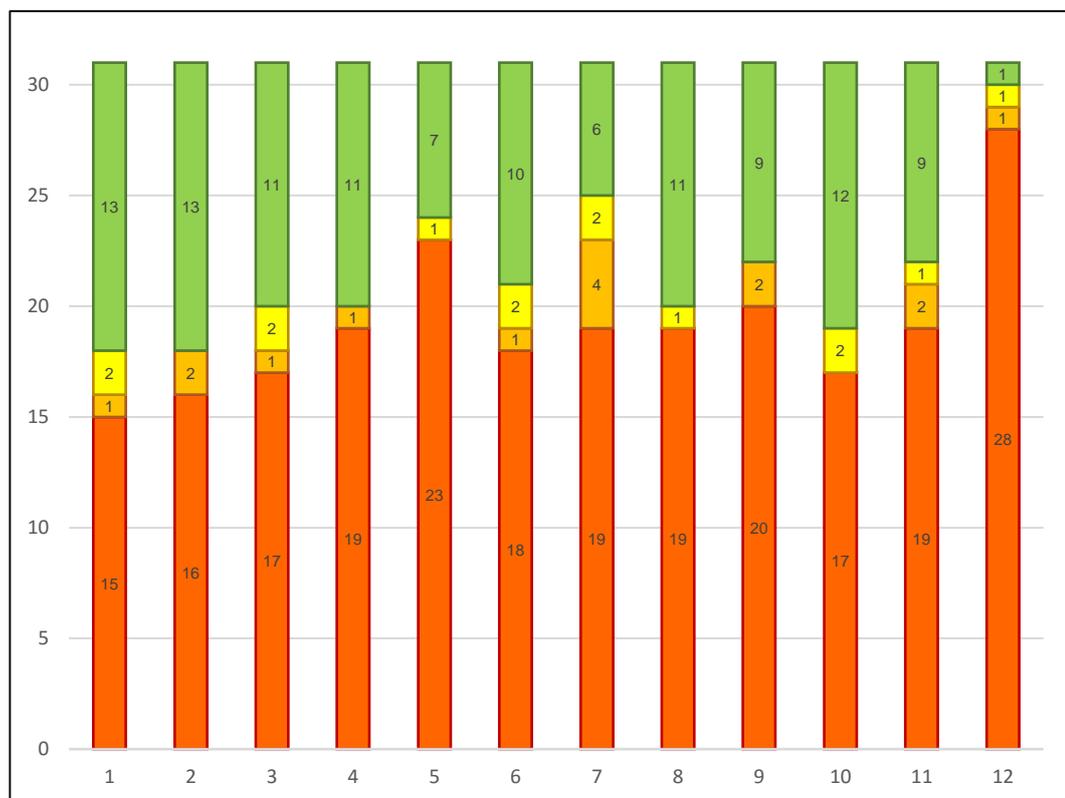
Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:

- Desglose 2(1/3) 2028-2029: 5 países
- Desglose 2(2/3) 2026-2027: 4 países
- Desglose 2(3/3) 2024-2025: 3 países

x) **N/P R10: Limitada capacidad para la evaluación de seguridad de instalaciones y actividades, con énfasis en reactores, ciclotrones, radiofarmacia y en situaciones de exposiciones existentes.**

- **Objetivo:** Realizar y mantener actualizadas las evaluaciones de seguridad y los programas de protección radiológica para todas las instalaciones y actividades en los países de la región.
- **Indicador:** Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con las evaluaciones de seguridad, considerando los reportes de misiones ORPAS. (RASIMS: elementos 3 y 7 TSA2; elemento 8 TSA1).
- **Medio de verificación:** Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las evaluaciones de seguridad.
- **Línea de base:**

Figura 39. Países por color para cada elemento de TSA2 en RASIMS.



- Elemento 1: Responsabilidades del órgano regulador.
 - Elemento 2: Monitorización y registro de la exposición ocupacional.
 - Elemento 3: Responsabilidades de empleadores, titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 4: Cumplimiento por parte de los trabajadores.
 - Elemento 5: Cooperación entre empleadores y titulares registrados y titulares de licencia.
 - Elemento 6: Programa de protección radiológica.
 - Elemento 7: Evaluación de la exposición ocupacional y vigilancia de la salud de los trabajadores.
 - Elemento 8: Información, instrucción y capacitación.
 - Elemento 9: Condiciones de servicio.
 - Elemento 10: Protección y seguridad de las trabajadoras y de los menores de 18 años en capacitación.
 - Elemento 11: Protección de los trabajadores de emergencia.
 - Elemento 12: Protección de los trabajadores en situaciones de exposición existente.
- **Meta:** La meta es que al menos 15 países demuestren en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con evaluación de seguridad, considerando los reportes de misiones ORPAS. (RASIMS: elementos 3 y 7 TSA2; elemento 8 TSA1).
Esta meta se distribuye por los ciclos de cooperación técnica de la siguiente forma:
 - 2028-2029: 5 países
 - 2026-2027: 5 países
 - 2024-2025: 5 países

La continuidad de la solución de este problema está contemplada en el ciclo 2022 – 2023 por un proyecto regional de cooperación técnica del OIEA (que dará continuidad a RLA/9/088).

No hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

Para el sector de Seguridad Radiológica los indicadores de impacto deberán posibilitar verificar la reducción de las situaciones de tasas de exposición por arriba de los límites de seguridad en la región.

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para el sector:

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación	
R1	Limitaciones de algunos reguladores en el control de instalaciones y actividades (rayos X de uso médico, nuevas tecnologías, etc.) y de algunos gobiernos para establecer y mantener un apropiado marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad.	Lograr a nivel nacional la priorización y sostenibilidad de un marco gubernamental, legal y regulatorio eficaz para la seguridad radiológica y el transporte seguro de material radiactivo.	(no hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienes del período)	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con un marco legal, presupuesto y recursos humanos que les permita garantizar la estabilidad y sostenibilidad del programa regulatorio para la seguridad radiológica y el transporte seguro de material radiactivo. Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 1.	RASIMS elementos 1, 2, 3, 5 y 7 TSA 1	10 países	
R2	Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para el control de la exposición ocupacional, con énfasis en dosimetría de extremidades y cristalino, dosimetría interna, monitorización de puestos de trabajo, sistemas de calidad de los laboratorios y registros nacionales de dosis	Aumentar la cobertura del control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos por los servicios técnicos con implementados y reconocidos sistemas de calidad existentes en los países (monitoreo individual interno, externo y de puestos de trabajo). Establecer y mantener actualizados registros nacionales de dosis ocupacionales en los países de la región	(para este objetivo hay 4 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio)	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con monitorización ocupacional, considerando los reportes de misiones ORPAS Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2.	RASIMS elementos 2 y 7 TSA2 y elemento 12 TSA 1	15 países	
		Desglose 1	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos así, como incrementar la calidad de los	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionadas con el monitoreo individual de la exposición	RASIMS Elementos 2 y 7 TSA2	1(1/3): 5 países (2028-2029) 1(2/3): 5 países (2026-2027)	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
		servicios técnicos para monitoreo individual externo	externa a las fuentes de radiación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el monitoreo individual de la exposición externa a las fuentes de radiación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.		1(3/3): 5 países (2024-2025)	
	Desglose 2	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el control de las dosis que reciben los trabajadores ocupacionalmente expuestos, así como incrementar la cantidad y calidad de los servicios técnicos para el monitoreo individual de la dosimetría interna	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionadas con el control de la contaminación interna de los trabajadores ocupacionalmente expuestos por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el control de la dosimetría interna de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.	RASIMS Elementos 2 y 7 TSA2	2 (1/3): 2 países (2028-2029) 2 (2/3): 2 países (2026-2027) 2 (3/3): 2 países (2024-2025)	
	Desglose 3	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos para el monitoreo radiológico de los	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de	RASIMS Elementos 2 y 7 TSA2	3(1/3): 3 países (2028-2029)	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
		puestos de trabajo en las actividades e instalaciones con fuentes de radiación	implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionadas con el monitoreo del puesto de trabajo por servicios de protección radiológica reconocidos con sistemas de gestión de calidad implementados Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con el monitoreo del puesto de trabajo.		3(2/3): 3 países (2026-2027) 3(3/3): 3 países (2024-2025)	
	Desglose 4	Establecer y mantener actualizados los registros nacionales de dosis ocupacionales en los países de la región	Número de países que han establecido los registros nacionales de las dosis que reciben los trabajadores Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con los registros nacionales de dosis.	RASIMS Elemento 12 TSA1 y elemento 7 TSA2	4(1/3): 2 países (2028-2029) 4(2/3): 2 países (2026-2027) 4(3/3): 4 países (2024-2025)	
R3	Limitaciones en las capacidades de calibración en protección radiológica, radiodiagnóstico y radioterapia, por parte de los Laboratorios de Calibración Dosimétrica de la región.	Identificar las propuestas de solución, e iniciar su implementación a corto y mediano plazo, con el fin de garantizar la actualización y cobertura de los servicios de calibración dosimétrica que se requieren en la región para la calibración de los equipos o dosímetros.	(no hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período) Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con calibración dosimétrica.	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con calibración, considerando los reportes de misiones ORPAS Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 2, relacionados con calibración dosimétrica.	11 SSDL – Informe de Reunión de Coordinación RLA9088 Diseño de proyecto RLA2020030. Marzo 2021.	2028-2029: 4 países 2026-2027: 2 países 2024-2025: 2 países

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
R4	Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad y de las 10 acciones de la Convocatoria de Bonn para el control de la exposición médica, con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia, procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico, tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).	Elevar el grado de implementación de los requisitos y recomendaciones de protección radiológica en las prácticas médicas, con énfasis en las necesidades específicas identificadas.	(para este objetivo hay 3 desgloses horizontales, cada uno de ellos con 3 desgloses verticales, de acuerdo con las respectivas metas por bienio)	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con las prácticas médicas Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3.	RASIMS Elementos 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 TSA3	9 países
		Desglose 1	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en tecnologías avanzadas en radioterapia.	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tecnologías avanzadas en radioterapia Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica en tecnologías avanzadas en radioterapia.	RASIMS Elementos 13 y 14 TSA3	1 (1/3): 2 países (2028-2029) 1 (2/3): 2 países (2026-2027) 1 (3/3): 2 países (2028-2029)
		Desglose 2	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en procedimientos intervencionistas y	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de	RASIMS Elementos 8 y 9 TSA3	2 (1/3): 2 países (2028-2029) 2 (2/3): 2 países (2026-2027)

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
		fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico	la exposición médica en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica con énfasis en procedimientos intervencionistas y fluoroscópicos, radiología digital, tomosíntesis, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) odontológico.		2 (3/3): 2 países (2028-2029)	
	Desglose 3	Elevar el grado de cumplimiento de los requisitos de protección radiológica en la exposición médica con énfasis en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT)	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la optimización de la exposición médica en tomografía computarizada multicortes y sistemas híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT) Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 3, relacionados con la optimización de la exposición médica con énfasis en tomografía computarizada multicortes y sistemas	RASIMS Elementos 8, 9, 10, 11 y 12 TSA3	3 (1/3): 2 países (2028-2029) 3 (2/3): 2 países (2026-2027) 3 (3/3): 2 países (2028-2029)	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación	
			híbridos de Tomografía por Emisión de Fotón Simple y Tomografía por Emisión de Positrones (SPECT/CT y PET/CT).				
R5	Insuficiente implementación de los requisitos y recomendaciones internacionales de seguridad para la protección radiológica del público, del ambiente y en la gestión de desechos radiactivos, con énfasis en políticas y estrategias nacionales, gestión de fuentes en desuso e identificación y solución de situaciones radiológicas debido a presencia de NORM.	Formalización e implementación, por los gobiernos, de las políticas y estrategias nacionales para garantizar la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos. Actualizar o establecer las regulaciones para incrementar la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y fuentes en desuso, aumentar la capacidad de detección y gestión de fuentes huérfanas, identificar escenarios de exposiciones debido a NORM y el plan para desarrollar capacidades nacionales para gestión segura de fuentes en desuso que no puedan retornar a sus países de origen.	(para este objetivo hay tres niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Número de países de la región que (i) aprueben las políticas nacionales para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos, (ii) almacenes centralizados para desechos radioactivos y los tengan debidamente licenciados, (iii) que incorporan en las regulaciones herramientas de desclasificación y dispensa, que inician programas para mejorar la gestión segura de fuentes radiactivas en desuso, incluido el almacenamiento seguro y las opciones para disposición final, y (iv) que completan la identificación y plan de acción para la solución de escenarios de exposición debido a NORM. Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4.	RASIMS Elementos 3, 5, 6, 7 y 8 de TSA4	6 países	
		Desglose 1	Establecimiento e implementación, por los gobiernos de las políticas y estrategias nacionales para garantizar la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para la gestión	RASIMS Elemento 5 TSA4	1 (1/3): 2 países (2028-2029) 1 (2/3): 2 países (2026-2027) 1 (3/3): 2 países	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
			segura y sostenible de los desechos radiactivos Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con las políticas nacionales establecidas gubernamentalmente para la gestión segura y sostenible de los desechos radiactivos.		(2024-2025)	
	Desglose 2	Implementar acciones que incrementen la seguridad, y aumenten la capacidad, del control de la generación, procesamiento, almacenamiento y disposición final de los desechos radiactivos y fuentes en desuso existentes, y de la detección y gestión segura de fuentes huérfanas.	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el control de la generación, procesamiento, almacenamiento seguro y disposición final de los desechos radioactivos y fuentes radiactivas en desuso. Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con el control de la generación, procesamiento, almacenamiento seguro y disposición final de los desechos radioactivos y fuentes radiactivas en desuso, y relacionados con sistemas de detección y seguridad de fuentes huérfanas.	RASIMS Elemento 6, 7 y 8 TSA4	2 (1/3): 2 países (2028-2029) 2 (2/3): 2 países (2026-2027) 2 (3/3): 2 países (2024-2025)	
	Desglose 3	Implementar acciones que incrementen la seguridad y aumente la capacidad de	Número de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de	RASIMS Elemento 6 TSA4	3 (1/3): 2 países (2028-2029)	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
		identificación y gestión de escenarios de exposición debido a NORM.	implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con la exposición crónica de l público debido a escenarios de NORM. Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 4, relacionados con NORM.		3 (2/3): 2 países (2026-2027) 3 (3/3): 2 países (2024-2025)	
R6	Limitadas capacidades de planificación, notificación y respuesta a emergencias radiológica de los países, incluido el análisis sistemático de los accidentes y la diseminación de la información.	Lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, mediante la aplicación de los requisitos generales, funcionales y sobre elementos de infraestructura identificados en la norma de seguridad del OIEA GSR Parte 7. Dichos requisitos deben ser implementados por la administración nacional correspondiente promulgando leyes, estableciendo reglamentos y adoptando otras disposiciones, en particular atribuyendo responsabilidades a todas las entidades relevantes (por ejemplo la entidad explotadora, funcionarios locales o nacionales, organizaciones de respuesta u órganos reguladores) y comprobando su efectivo cumplimiento.	(no hay desglose para este objetivo)	Número en forma documentada que han iniciado, completado o incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de EPRIMS relacionados con la planificación, notificación y coordinación para dar respuesta a las emergencias radiológicas y nucleares. Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de EPRIMS.	EPRIMS módulos 1, 2, 12, 16, 22, 23 , 24, 25 y 26.	13 países
R7	Insuficiente implementación de los	Número de países que demuestran en forma	(no hay desglose para este objetivo, solamente la meta es	Número de países que demuestran en forma documentada que han	RASIMS elementos 1 a 6 TSA6	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación
<p>requisitos y recomendaciones internacionales de educación y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos para todo el personal involucrado, con énfasis en estrategias nacionales.</p>	<p>documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con los requisitos reguladores de E&C para todas las categorías de personal, con la verificación del cumplimiento de estos requisitos por parte del Órgano Regulador, con la implementación de los requisitos y con el diseño e implementación de la estrategia nacional de E&C.</p>	<p>desglosada de acuerdo con los tres bienios del período)</p>	<p>incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionados con los requisitos reguladores de E&C para todas las categorías de personal, con la verificación del cumplimiento de estos requisitos por parte del Órgano Regulador, con la implementación de los requisitos y con el diseño e implementación de la estrategia nacional de E&C</p> <p>Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 6.</p>		<p>2028-2029: 5 países</p> <p>2026-2027: 4 países</p> <p>2024-2025: 4 países</p>	
<p>R8 Insuficiente control regulatorio del material radiactivo cuando se encuentra en el dominio público, esto es durante el transporte.</p>	<p>Actualizar las regulaciones de transporte de material radiactivo en los países de la región, incluir inspecciones al transporte de material radiactivo, establecer un sistema de comunicación entre autoridades involucradas en el control del transporte de material radiactivo en un mismo país, evaluar e implementar la capacitación necesaria al personal de las distintas autoridades y establecer un sistema de comunicación entre reguladores para poder efectuar el seguimiento de los envíos internacionales de material radiactivo.</p>	<p>(no hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período)</p>	<p>Numero de países que demuestran en forma documentada que han incrementado el estado de implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con el transporte seguro de material radiactivo.</p> <p>Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 7.</p>	<p>RASIMS Elementos 1, 5, 7, 8 y 9 TSA 7</p>	<p>2028-2029: 4 países</p> <p>2026-2027: 3 países</p> <p>2024-2025: 3 países</p>	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación	
R9	Insuficiente implementación de los requisitos internacionales de liderazgo y gestión para la seguridad en usuarios finales, servicios de apoyo científico-técnicos y reguladores	Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión, en las organizaciones nacionales de la infraestructura para la seguridad	(para este objetivo hay dos niveles de desglose horizontal, que se presentan a continuación)	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores, servicios de apoyo científico-técnicos y usuarios finales Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad.	RASIMS elemento 5 de TSA1, elementos 2, 6 y 7 TSA2	2028-2029: 5 países 2026-2027: 4 países 2024-2025: 3 países	
		Desglose 1	Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión en los reguladores	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en reguladores Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de seguridad 1, relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad.	RASIMS elemento 5 de TSA1	1(1/3): 4 países (2028-2029) 1(2/3): 3 países (2026-2027) 1(3/3): 3 países (2024-2025)	
		Desglose 2	Obtener un mayor desarrollo de la implementación de todos los ámbitos de los sistemas de gestión en los servicios de apoyo científico-técnicos	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en servicios de apoyo científico-técnicos Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 del área temática de	RASIMS elemento 2, 6 y 7 de TSA2	2(1/3): 5 países (2028-2029) 2(2/3): 4 países (2026-2027) 2(3/3): 3 países (2024-2025)	

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Seguridad Radiológica

Necesidad / Problema	Objetivo	Objetivo Desglosado	Indicador	Línea de base	Meta	Observación	
			seguridad 2, relacionados con liderazgo y gestión para la seguridad en servicios de apoyo científico-técnicos.				
R10	Limitada capacidad para la evaluación de seguridad de instalaciones y actividades, con énfasis en reactores, ciclotrones, radiofarmacia y en situaciones de exposiciones existentes.	Realizar y mantener actualizadas las evaluaciones de seguridad y los programas de protección radiológica para todas las instalaciones y actividades en los países de la región.	(no hay desglose para este objetivo, solamente la meta es desglosada de acuerdo con los tres bienios del período)	Número de países que demuestran en forma documentada que han aumentado la implementación de los indicadores de desempeño de RASIMS 2, relacionadas con las evaluaciones de seguridad, considerando los reportes de misiones ORPAS Medio de verificación: Los indicadores de desempeño de RASIMS 2 relacionados con las evaluaciones de seguridad.	RASIMS elementos 3 y 7 TSA2, elemento 8 TSA1	2028-2029: 5 países 2026-2027: 5 países 2024-2025: 5 países	

6. Tecnologías con Radiación

a) Priorización y matriz de sinergias

Las N/P identificadas para este sector temático son las siguientes:

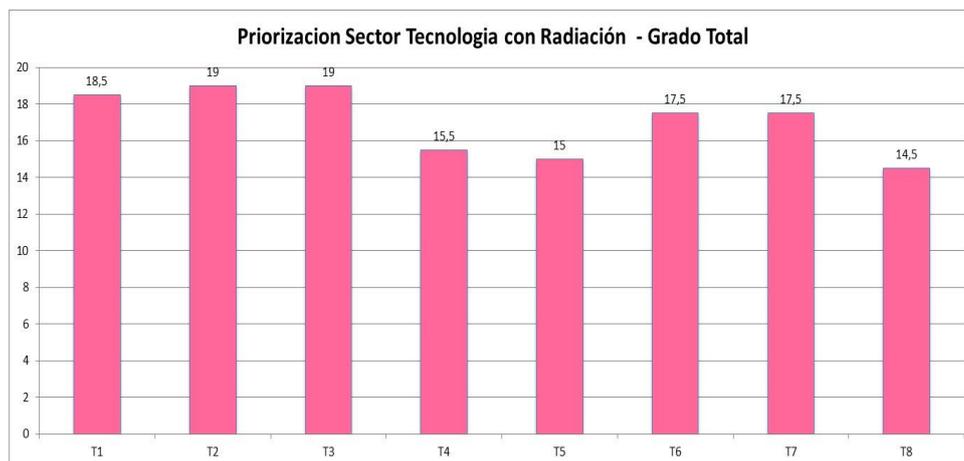
- T1.** Tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas por tecnologías con radiación.
- T2.** Tratamiento fitosanitario de alimentos frescos, congelados, deshidratados y procesados por radiación ionizante.
- T3.** Armonización de sistemas de control y gestión de calidad en irradiadores (QA/QC) e inter-comparaciones dosimétricas.
- T4.** Desarrollo de materiales innovadores, competitivos y amigables con el medio ambiente para la salud, agricultura e industria, empleando tecnologías con radiación (nanotecnología, materiales compuestos, nuevas fórmulas curables, etc.).
- T5.** Aumento de la competitividad de la industria por medio de la optimización de procesos y disminución del impacto ambiental, utilizando tecnologías con radiación (trazadores y aplicaciones de fuentes selladas).
- T6.** Preservación y caracterización de objetos tangibles del patrimonio cultural y materiales de archivo utilizando técnicas nucleares.
- T7.** Armonizar metodologías y capacitar personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación para técnicas avanzadas de ensayos no destructivos -END.
- T8.** Transformación sustentable de recursos naturales no tóxicos renovables de la región (polímeros naturales) para el incremento de la producción agrícola y disminución de los residuos y la contaminación.

Resultado de la priorización:

La valoración cuantitativa de las N/P, para los casos de grado total sin normalizar, así como el grado final normalizado, se han ilustrado en las figuras siguientes, donde se considera que la T3, si bien cae en el cuadrante de mayor dificultad, tiene alta relevancia en la solución de T1, T2, T4, T6 y T8.

Según el análisis normalizado la actividad T8 tiene baja relevancia y es de fácil implementación, pero debido a la situación estratégica y productiva de los países de ALyC, T8 tiene alta relevancia y es de difícil implementación. De la misma forma, según el análisis normalizado, T4 tiene alta dificultad de implementación y alta relevancia, pero con referencia a la experiencia obtenida en los últimos años, T4 es relativamente fácil de implementar y tiene mucha importancia porque está relacionada a la tendencia mundial de crear nuevos materiales (e.g. nanotecnología) así como el tratamiento oportuno de residuos plásticos evitando la generación de nano y micro plásticos para su transformación o reutilización en productos de alto valor agregado con características especiales y amigables al medio ambiente. La meta T6, según el análisis normalizado también presenta alta dificultad de implementación y alta relevancia, de la misma forma, la implementación de esta meta no requiere la adquisición o desarrollado nuevas tecnologías, pues casi todos los países participantes utilizan la tecnología de la irradiación y métodos analíticos. Uno de los mayores desafíos está en crear redes de colaboración entre las instituciones que poseen la tecnología nuclear y los responsables por los materiales de valor cultural, siendo esta meta de suma importancia para la región.

Figura 40. Cuantificación de la priorización, Grado Total de prioridad, asignado a cada N/P del sector de Tecnología con Radiación



Las actividades T1 y T2 después normalizadas disminuyeron la importancia y su implementación es relativamente fácil. Siguiendo las tendencias mundiales con relación al tratamiento de agua, la implementación de T1 representa un desafío siendo una actividad prioritaria. La misma situación se presenta para T2 con relación al procesamiento de alimentos. Las actividades T1 y T4 están estrechamente

relacionadas con los objetivos del programa promovido por el OIEA denominado *NUTEC Plastics* (Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos) relacionado al diagnóstico y monitoreo de nano y micro plásticos, así como para el tratamiento oportuno de residuos plásticos utilizando la tecnología de la radiación para generar productos de valor alto agregado.

Figura 41. Gráfico de cuadrantes de N/P del sector de Tecnología con Radiación

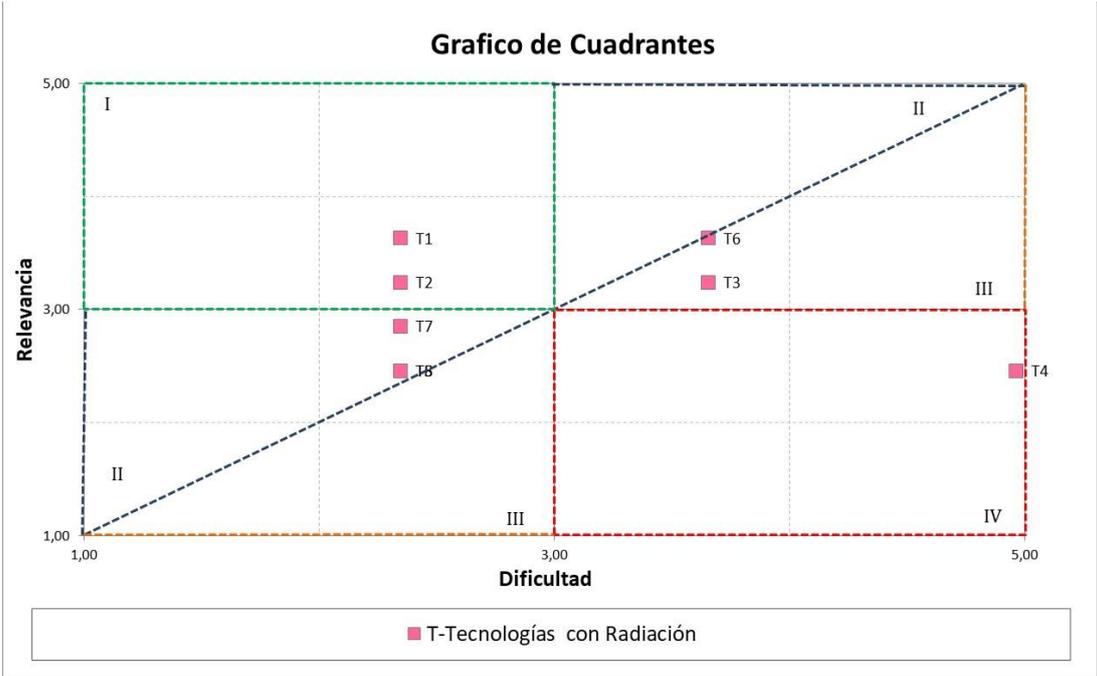
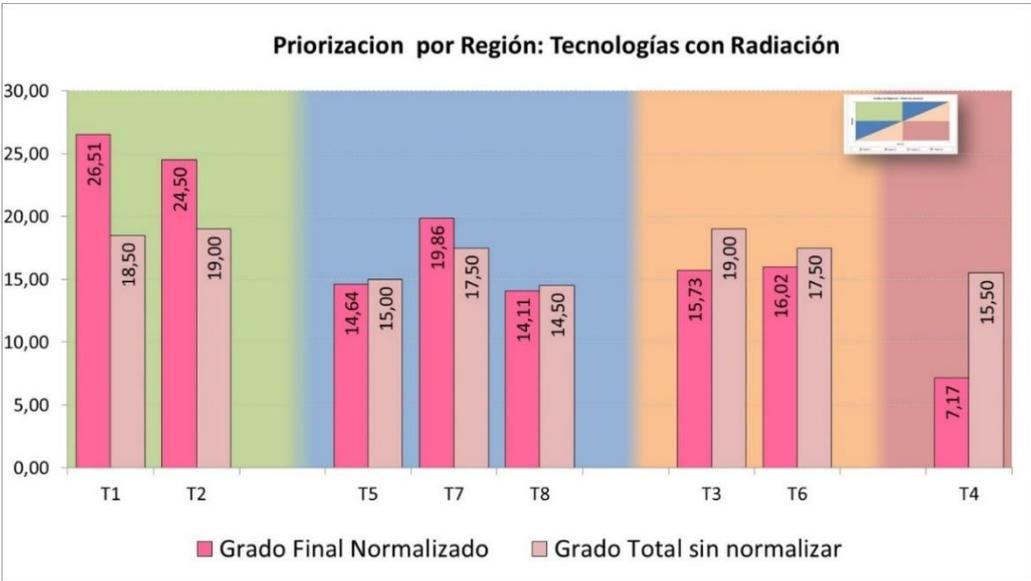


Figura 42. Priorización por Región: Tecnología con Radiación



Resultado de la matriz de sinergias:

En la tabla de la matriz de sinergias se presenta la relación entre las diferentes N/P para el área de tecnología con radiación, donde se ilustra que los resultados de las N/P de T3 afectará a la mayoría de las N/P.

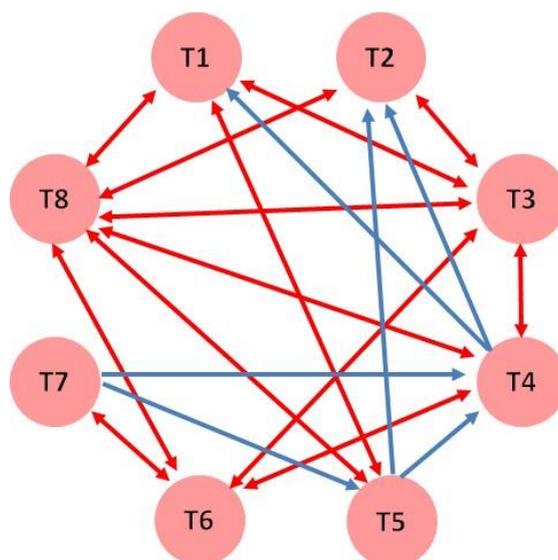
En el diagrama de sinergias se han identificado interacciones muy estrechas entre la mayoría de las N/P con excepción de la T7, de forma que, si se solucionaran algunas N/P, esto facilitaría la solución de otras N/P. En particular, los resultados de T3 impactan positivamente en T1, T2, T4, T6 y T8.

La solución de T4 influye fuertemente en la solución de T1 pues el tratamiento oportuno de residuos plásticos evita la creación de nano y micro plásticos en el medio ambiente.

Figura 43. Matriz de análisis cualitativo comparativo, dos a dos, entre las N/P del sector de Tecnología con Radiación

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1		0	1	0	1	0	0	1
T2	0		1	0	0	0	0	1
T3	1	1		1	0	1	0	1
T4	1	1	1		0	1	0	1
T5	1	1	0	1		0	0	1
T6	0	0	1	1	0		1	1
T7	0	0	0	1	1	1		0
T8	1	1	1	1	1	1	0	

Figura 44. Diagrama de sinergias entre N/P del sector de Tecnologías con Radiación



b) Estrategia de implementación

Se ha identificado que el cumplimiento de los objetivos y el logro de los resultados de T3 permiten la implementación de T1, T2, T4, T6 y T8. Como parte de la metodología adoptada en este análisis fueron propuestas diferentes etapas que incluyen capacitación de personal, identificación de materiales y técnicas, verificación de la eficacia de la tecnología nuclear y la comunicación a los tomadores de decisiones y público en general.

La actividad T3 ha sido parcialmente implementada con los proyectos RLA1013 y RLA1015 en años anteriores. El proyecto RLA1019 (2020-2021) relacionado al uso de tecnología nuclear para preservación de patrimonio cultural y el proyecto RLA1014 (2020-2021) relacionado a END para la inspección de estructuras civiles e industriales se encuentran en ejecución, sin embargo, se encuentran retrasados debido a la pandemia de la COVID19.

Asimismo, T6 y T7 se encuentran estrechamente vinculadas considerando que los ensayos no destructivos (END) se utilizan también para la caracterización de objetos de valor cultural. La mayor parte de países de ALyC poseen instalaciones de irradiación y es importante la vinculación entre las instituciones nacionales para tener acceso a esta tecnología. Por tanto, es recomendable que se asignen contrapartes de cada actividad relevante. Por ejemplo, en la actividad T4 relacionada al desarrollo de materiales innovadores es necesario una contraparte del área de materiales y otra de la tecnología con radiaciones.

Para conseguir los objetivos planificados en las diferentes actividades para este PER es necesario establecer vínculos interinstitucionales con entidades con nivel de

decisión, como son los ministerios de Salud, Energía, Minas, Ciencia y Tecnología, Producción, Comercio, etc. y con los órganos reguladores.

En función de la naturaleza multidisciplinaria de la tecnología nuclear, en esta evaluación se ha intentado no interferir con los objetivos principales de otras áreas temáticas (seguridad alimentaria, salud humana, medio ambiente, etc.).

Las tecnologías con radiación tienen aplicaciones en otros sectores temáticos, por ejemplo; la producción de radioisótopos y radiofármacos para el sector salud e industria; la esterilización de materiales desechables de uso médico; la preservación de alimentos con radiación ionizante; y el control de plagas, como la mosca de la fruta y el gusano barrenador; etc. Por otro lado, las técnicas nucleares para optimizar el control de procesos industriales (trazadores, sistemas de control nucleónico, tomografía, etc.) incrementan la eficiencia de la producción industrial.

Los países de ALyC producen como subproductos de sus procesos materiales que podrían ser transformados y reutilizados con la tecnología nuclear, en ese contexto la actividad T8 puede generar valor agregado en los sistemas productivos, disminuyendo el impacto ambiental e incrementando la rentabilidad de los desechos.

El recurso hídrico es fundamental y cada vez más escaso. En los últimos años, China y Corea inauguraron más de tres plantas de tratamiento de agua donde la tecnología nuclear forma parte fundamental del proceso de desinfección y degradación de compuestos orgánicos. La actividad T1 está dirigida a incentivar y divulgar el desarrollo de esta tecnología en la región.

Los objetivos de T1 y T4 están estrechamente relacionadas con los objetivos del programa promovido por el OIEA denominado *NUTEC Plastics* (Tecnología Nuclear para el Control de la Contaminación por Plásticos) relacionado al diagnóstico y monitoreo de nano y micro plásticos, así como para el tratamiento oportuno de residuos plásticos utilizando la tecnología de la radiación para generar productos de valor alto agregado.

La seguridad alimentaria también es prioritaria en la región. La actividad T2, incentiva el uso de la tecnología nuclear para tratamientos fitosanitarios en varios tipos de alimentos.

Dada la importancia de implementar algunas de estas técnicas, se considera que aun cuando los recursos financieros disponibles fueran insuficientes para financiar este tipo de proyectos, se deberían aprobar con carácter extrapresupuestario debido a la importancia de estas actividades en la región.

Desglose y marco temporal:

i) **N/P T1: Tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas por procesamiento con radiación.**

- **Objetivo:** Presentación a los tomadores de decisiones del diagnóstico, estudio de factibilidad y eficacia en función de las condiciones locales del uso de tecnologías avanzadas para tratamiento de aguas residuales con radiación ionizante con énfasis en nano y micro plásticos.
- **Indicador:** Número de países que han desarrollado o que utilizan la tecnología nuclear para tratamiento de aguas residuales.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** 1 (la región cuenta con un país que ha desarrollado la tecnología).
- **Meta:** 4 países hasta el año 2029, han desarrollado la tecnología o por lo menos han diseñado 1 sistema de tratamiento.
- **Período:** 2024-2029

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Presentación de propuestas técnicas a los tomadores de decisiones sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para el tratamiento de aguas residuales con énfasis en nano y micro plásticos y su divulgación a la sociedad.
- **Indicador:** Número países que han presentado propuestas (diseños conceptuales finalizados). Número de publicaciones científicas y número de noticias elaboradas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnico - periodística).
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** 0 (1 país está en proceso de implementación de la tecnología).
- **Meta:** 3 países hasta el año 2029.

- **Período:** 2028-2029
- **Objetivo desglosado 2/3** Evaluación del uso de la tecnología de la radiación para verificar la efectividad en la degradación de contaminantes con énfasis en nano y micro plásticos y capacitación de personas en estas aplicaciones.
- **Indicador:** Número de países que han evaluado el efecto de la radiación ionizante en la degradación de contaminantes.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 06 países han realizado estudios sobre la aplicabilidad de esta técnica.
- **Meta:** 12 países hasta el año 2027, han evaluado la efectividad en la degradación de los contaminantes.
- **Período:** 2026-2027
- **Objetivo desglosado 3/3** Diagnostico (identificación y caracterización) a nivel de laboratorio de los contaminantes de las aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas, con énfasis en la detección de nano y micro plásticos.
- **Indicador:** Número de países que han identificado y caracterizado contaminantes.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** La mayor parte de los países (12) han estado trabajando en este campo de identificación de contaminantes en aguas residuales domesticas e industriales. Por lo menos 03 países han estado trabajando en el análisis de productos y subproductos farmacéuticos en aguas residuales.
- **Meta:** 15 países hasta el año 2025, han caracterizado contaminantes de aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas, con énfasis en la detección de nano y micro plásticos.
- **Período:** 2024-2025

ii) N/P T2: Tratamiento fitosanitario de alimentos frescos, congelados, deshidratados y procesados por radiación ionizante.

- **Objetivo:** Difundir y promover a los usuarios, proveedores de servicios y los tomadores de decisiones, el potencial de las tecnologías con radiación para el tratamiento de alimentos que ayuden a incrementar la vida de anaquel y a eliminar microorganismos patógenos, consecuentemente, aumentar la calidad y seguridad alimentaria.
- **Indicador:** Número de países que utilizan la tecnología de la radiación como tratamiento fitosanitario.
- **Medio de verificación:**

- Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
- Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Por lo menos 5 países utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario.
- **Meta:** 8 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/2:** Presentación de protocolos de irradiación, a tomadores de decisiones y órganos reguladores sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para el tratamiento fitosanitario e implantación de estos protocolos tanto con alcance nacional como internacional.
- **Indicador:** Número de países que han generado propuestas y comunicaciones (publicaciones).
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** En aproximadamente 05 países se han implementado entre 20 – 30 protocolos que utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario.
- **Meta:** Incremento del 20% de protocolos implementados en 08 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2026-2029.
- **Objetivo desglosado 2/2:** Desarrollo de protocolos de irradiación para nuevos productos que incluyan buenas prácticas y demuestren la mejora de la calidad, tiempo de anaquel de alimentos estratégicos para los países de la región, con alcance nacional e internacional y capacitación de personas en estas aplicaciones.
- **Indicador:** Número de países que han desarrollado protocolos de irradiación de productos alimenticios.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** En aproximadamente 5 países se han implementado entre 20 – 30 protocolos que utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario.

- **Meta:** Incremento del 20% de protocolos implementados en 08 países hasta el año 2025.
- **Período:** 2024-2025.

iii) N/P T3: Armonización de sistemas de control y gestión de calidad en irradiadores (QA/QC) e inter-comparaciones dosimétricas.

- **Objetivo:** Establecer procedimientos armonizados de control, aseguramiento y gestión de calidad en la aplicación de tecnologías con radiación en la región, realizando ejercicios de intercomparación dosimétrica.
- **Indicador:** Número de países que implementaron procedimientos armonizados en la aplicación de las tecnologías con radiación, de acuerdo a los estándares internacionales.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Por lo menos 3 países han establecido sistemas de control y gestión de calidad.
- **Meta:** 5 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/2:** Realización de ejercicios de intercomparación dosimétrica entre países de la región. Capacitación de personas en estas aplicaciones.
- **Indicador:** Número de países que han participado en ejercicios de intercomparación dosimétrica.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 4 países participaron en ejercicios de inter-comparación.

- **Meta:** 7 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2026-2029.
- **Objetivo desglosado 2/2:** Elaboración de procedimientos armonizados para irradiación utilizando como referencia los estándares internacionales de calidad y capacitación de personas en estos procedimientos.
- **Indicador:** Número de países que han desarrollado procedimientos armonizados.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Por lo menos 3 países han establecido sistemas de control y gestión de calidad.
- **Meta:** 5 países hasta el año 2025.
- **Período:** 2024-2025.

iv) N/P T4: Desarrollo y mejoramiento de materiales innovadores, competitivos y amigables con el medio ambiente, aplicables en la salud, la agricultura y la industria, empleando tecnologías con radiación (nanotecnología, materiales compuestos, reciclaje de plásticos, resinas curables, etc.).

- **Objetivo:** Incrementar el uso de la tecnología nuclear para tratamiento de materiales (innovación) y residuos plásticos evitando la generación de nano y micro plásticos, promoviendo el desarrollo de productos reutilizables de alto valor agregado y amigables para el medio ambiente.
- **Indicador:** Número de países que han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Por lo menos 3 países han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.
- **Meta:** 6 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Transferencia tecnológica a la empresa privada (Start-up) sobre el uso de la tecnología de la radiación para el desarrollo de nuevos materiales y materiales mejorados con énfasis en la transformación de residuos plásticos.
 - **Indicador:** Número de países que han generado propuestas y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnica-periodística).
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Por lo menos 3 países han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.
 - **Meta:** 6 países hasta el año 2029.
 - **Período:** 2028-2029.
-
- **Objetivo desglosado 2/3:** Evaluación del uso de la radiación ionizante para la obtención de nuevos materiales o de materiales mejorados con énfasis en la transformación de residuos plásticos y capacitación de personas en estas aplicaciones.
 - **Indicador:** Número de países que han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados y número de personas capacitadas.
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Por lo menos 3 países han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.
 - **Meta:** 6 países hasta el año 2027.
 - **Período:** 2026-2027.
-
- **Objetivo desglosado 3/3:** Identificación de nuevos materiales de importancia para los procesos de desarrollo, incluyendo materiales que pueden ser mejorados con el uso de la radiación con énfasis en la transformación de residuos plásticos.
 - **Indicador:** Número de países que han identificado nuevos materiales o materiales de importancia técnico-económica por mejorar.
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Por lo menos 3 países han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.
 - **Meta:** 6 países hasta el año 2025.
 - **Período:** 2024-2025.

v) N/P T5: Aumento de la competitividad de la industria por medio de la optimización de procesos y disminución del impacto ambiental, utilizando tecnologías con radiación (trazadores y aplicaciones de fuentes selladas).

- **Objetivo:** Ampliar el uso de tecnologías con radiación para optimizar procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc. utilizando trazadores y fuentes selladas.
- **Indicador:** Número de países que utilizan la tecnología nuclear para la optimización de procesos productivos.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Aproximadamente 08 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.
- **Meta:** 12 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Transferencia tecnológica a la empresa privada (Start-up) para el uso de tecnologías con radiación para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc. y divulgación a la sociedad.
- **Indicador:** Número de países que han generado propuestas tecnológicas a los sectores productivos y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnica-periodística).
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 06 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.
- **Meta:** 10 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2028-2029.

- **Objetivo 2/3:** Capacitación de personal en el uso de tecnologías con radiación (trazadores y aplicaciones de fuentes selladas) para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc.
- **Indicador:** Número de países con personas capacitadas. Existen personas con nivel capacitación básico y es necesario fortalecer sus conocimientos en las respectivas prácticas.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 06 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.
- **Meta:** 10 países hasta el año 2027.
- **Período:** 2026-2027.

- **Objetivo desglosado 3/3:** Identificación de los procesos productivos que utilizan la tecnología con radiación para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc. que podrían beneficiarse con esta tecnología.
- **Indicador:** Número de países que utilizan la tecnología con radiación para optimización de sus procesos.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 08 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.
- **Meta:** 12 países hasta el año 2025.
- **Período:** 2024-2025.

vi) N/P T6: Preservación y caracterización de objetos tangibles de patrimonio cultural y materiales de archivo utilizando técnicas nucleares.

- **Objetivo:** Incrementar el uso de técnicas analíticas nucleares para caracterización y el procesamiento por radiación que contribuyan a la preservación de la herencia cultural tangible de ALyC.
- **Indicador:** Número de países que aplican tecnologías con radiación para la preservación y caracterización del patrimonio cultural, de acuerdo con las buenas prácticas internacionales. Número de objetos de valor cultural desinfectados y/o caracterizados por técnicas nucleares.
- **Medio de verificación:**

- Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
- Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Aproximadamente 08 países utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos, materiales de archivo, etc.).
- **Meta:** 10 países hasta el año 2029 (caracterización con técnicas nucleares y preservación con radiación ionizante).
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/2:** Promoción y divulgación del uso de la tecnología nuclear para preservación y caracterización de objetos de valor cultural a la comunidad de curadores, conservadores, restauradores, coleccionistas privados, etc.
- **Indicador:** Número países que han realizado eventos de promoción y divulgación. Número de convenios institucionales suscritos e implementados. Número de artículos de divulgación realizados (divulgación técnica-periodística).
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 08 países utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos, materiales de archivo, etc.).
- **Meta:** 12 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2026-2029.
- **Objetivo desglosado 2/2:** Capacitación de personal en caracterización con técnicas nucleares y en la preservación con radiación ionizante de objetos de valor cultural.
- **Indicador:** Número de países con personal capacitado.
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
- **Línea de base:** Aproximadamente 08 países utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos,

materiales de archivo, etc.). Existen personas con nivel capacitación básico y es necesario fortalecer sus conocimientos en las respectivas prácticas.

- **Meta:** 12 países hasta el año 2025.
- **Período:** 2024-2025.

vii) N/P T7: Armonizar metodologías y capacitar personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación para técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END).

- **Objetivo:** Incrementar el uso de tecnologías avanzadas, armonizar metodologías y capacitar personal de acuerdo a los estándares y esquemas de certificación internacional (ISO 9712-2012).
- **Indicador:** Número de países que apliquen metodologías para END y cuenten con infraestructura para la capacitación y certificación de personal según la norma ISO9712:2012.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.
- **Meta:** 8 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay dos desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/2:** Promoción y divulgación de las técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END) en los principales sectores de desarrollo (industria, energía, recursos naturales, construcciones civiles, etc.).
- **Indicador:** Número de países que han realizado eventos de promoción y divulgación. Número de convenios institucionales suscritos e implementados. Número de artículos de divulgación realizados (divulgación técnica-periodística).
- **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.

- **Línea de base:** Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.
 - **Meta:** 8 países hasta el año 2029.
 - **Período:** 2026-2029.
- **Objetivo desglosado 2/2:** Capacitación de personal capacitar personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación para técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END).
 - **Indicador:** Número de países con personal capacitado.
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.
 - **Meta:** 8 países hasta el año 2027.
 - **Período:** 2024-2025.

viii) N/P T8: Transformación sustentable de recursos naturales no tóxicos renovables (polímeros naturales) de la región para el incremento de la producción agrícola y disminución de los residuos y la contaminación.

- **Objetivo:** Obtener productos de utilidad industrial o agrícola a partir de polímeros naturales utilizando las tecnologías con radiación.
- **Indicador:** Número de países que han desarrollado productos con la tecnología de radiación en la región.
- **Medio de verificación:**
 - Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
 - Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).
- **Línea de base:** Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial.
- **Meta:** 4 países hasta el año 2029.
- **Período:** 2024-2029.

Para este objetivo hay tres desgloses verticales.

- **Objetivo desglosado 1/3:** Presentación de propuestas técnicas a los tomadores de decisiones sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para la transformación sustentable de recursos naturales no tóxicos renovables (polímeros naturales) y divulgación a la sociedad.
 - **Indicador:** Número de países que han generado propuestas. Número de publicaciones científicas y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnico -periodística).
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio.
 - **Meta:** 04 países hasta el año 2029.
 - **Período:** 2028-2029.
-
- **Objetivo 2/3:** Evaluación del uso de la radiación ionizante para verificar la efectividad de la tecnología en la transformación de productos útiles y capacitación de personas para la gestión de los residuos y su reutilización.
 - **Indicador:** Número países que han identificado y evaluado productos. Número de personas capacitadas.
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio.
 - **Meta:** 04 países hasta el año 2027.
 - **Período:** 2026-2027.
-
- **Objetivo desglosado 3/3:** Identificación de los recursos naturales no tóxicos renovables posibles de ser utilizados con la tecnología de la radiación.
 - **Indicador:** Número países que han identificado productos que pueden ser mejorados por la tecnología de la radiación.
 - **Medio de verificación:** se adoptará el mismo medio de verificación de la N/P.
 - **Línea de base:** Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio.
 - **Meta:** 4 países hasta el año 2025.
 - **Período:** 2024-2025.

Propuesta de Indicadores de impacto para el Sector:

- Índices de contaminación y salud del medio ambiente.
- Índices de salud de la población.
- Índices de seguridad alimentaria.
- Índices de productos esterilizados por radiación ionizante en el área de la salud.
- Índices de productos alimenticios tratados por radiación ionizante.
- Índices de productos reciclados tratados por radiación ionizante.
- Índices de nuevos productos obtenidos por radiación ionizante.
- Índices de mejora y optimización de procesos industriales utilizando trazadores y fuentes selladas.
- Índices de aceptación y uso de la tecnología nuclear para la preservación de objetos de valor cultural.
- Índices de casos de éxito utilizando tecnología nuclear.
- Índices de procedimiento armonizados en la región.
- Índices de capacitación de personal calificado.
- Índices de nuevos productos obtenidos con tecnologías con radiación.

A continuación, se presenta el cuadro consolidado con los niveles de desglose para para el área temática de Tecnología con Radiación:

AGENDA ARCAL 2030 / PER 2022-2029 - CUADRO DE DESGLOSE - Tecnologías con Radiación

	Necesidad / Problema	Objetivo	Desglose	Indicador	Línea de Base	Meta	Observaciones
T1	Tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas por procesamiento de radiación	Presentación a los tomadores de decisiones del diagnóstico, estudio de factibilidad y eficacia en función de las condiciones locales del uso de tecnologías avanzadas para tratamiento de aguas residuales con radiación ionizante con énfasis en nano y micro plásticos.	(para este objetivo hay tres desgloses verticales)	Número de países que han desarrollado o que utilizan la tecnología nuclear para tratamiento de aguas residuales.	La región cuenta con 01 país que ha desarrollado la tecnología).	04 países hasta el año 2029, han desarrollado la tecnología o por lo menos han diseñado 01 sistema de tratamiento.	Es necesario establecer: -Convenios interinstitucionales. -Crear y participar en redes comunicación y bases de datos para cada área temática. -Uso constante de la tecnología de la información y comunicación (redes sociales, etc.)
		Desglose 1/3 Período 2028-2029	Presentación de propuestas técnicas a los tomadores de decisiones sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para el tratamiento de aguas residuales con énfasis en nano y micro plásticos y su divulgación a la sociedad	Número países que han presentado propuestas (diseños conceptuales finalizados). Número de publicaciones científicas y número de noticias elaboradas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnico - periodística). *Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los	01 país está en proceso de implementación de la tecnología	03 países hasta el año 2029	Indicadores de Impacto: -Índices de contaminación y salud del medio ambiente. -Índices de salud de la población

			involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
Desglose 2/3 Período 2026-2027	Evaluación del uso de la tecnología de la radiación para verificar la efectividad en la degradación de contaminantes con énfasis en nano y micro plásticos y capacitación de personas en estas aplicaciones	Número de países que han evaluado el efecto de la radiación ionizante en la degradación de contaminantes *Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).	06 países aproximadamente han realizado estudios sobre la aplicabilidad de esta técnica	12 países hasta el año 2027, han evaluado la efectividad en la degradación de los contaminantes		
Desglose 3/3 Período 2024-2025	Diagnostico (identificación y caracterización) a nivel de laboratorio de los contaminantes de las aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas, con énfasis en la detección de nano y micro plásticos.	Número de países que han identificado y caracterizado contaminantes *Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los	La mayor parte de los países (12) han estado trabajando en este campo de identificación de contaminantes en aguas residuales domésticas e industriales. Por lo menos 03 países han estado trabajando en el análisis de productos y subproductos farmacéuticos en aguas residuales	15 países hasta el año 2025, han caracterizado contaminantes de aguas residuales domésticas, industriales y farmacéuticas, con énfasis en la detección de nano y micro plásticos.		

				objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
T2	Tratamiento fitosanitario de alimentos frescos, congelados, deshidratados y procesados por radiación ionizante	Difundir y promover a los usuarios, proveedores de servicios y los tomadores de decisiones, el potencial de las tecnologías con radiación para el tratamiento de alimentos que ayuden a incrementar la vida de anaquel y a eliminar microorganismos patógenos, consecuentemente, aumentar la calidad y seguridad alimentaria	(para este objetivo hay dos desgloses verticales)	Número de países que utilizan la tecnología de la radiación como tratamiento fitosanitario	05 países aproximadamente utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario	08 países hasta el año 2026	
		Desglose 1/2 Período 2026-2029	Presentación de protocolos de irradiación, a tomadores de decisiones y órganos reguladores sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para el tratamiento fitosanitario e implantación de estos protocolos tanto con alcance nacional como internacional	Número de países que han generado propuestas y comunicaciones (publicaciones) Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales,	En aproximadamente 05 países se han implementado entre 20 – 30 protocolos que utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario.	Incremento del 20% de protocolos implementados en 08 países hasta el año 2029.	

				representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
	Desglose 2/2 Período 2024-2025	Desarrollo de protocolos de irradiación para nuevos productos que incluyan buenas prácticas y demuestren la mejora de la calidad, tiempo de anaquel de alimentos estratégicos para los países de la región, con alcance nacional e internacional y capacitación de personas en estas aplicaciones		Número de propuestas y comunicaciones generadas (publicaciones) Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).	En aproximadamente 05 países se han implementado entre 20 – 30 protocolos que utilizan la tecnología con radiaciones como tratamiento fitosanitario.	Incremento del 20% de protocolos implementados en 08 países hasta el año 2029.	
T3	Armonización de sistemas de control y gestión de calidad en irradiadores (QA/QC) e inter-comparaciones dosimétricas	Establecer procedimientos armonizados de control, aseguramiento y gestión de calidad en la aplicación de tecnologías con radiación en la región, realizando ejercicios de inter-comparación dosimétrica	(para este objetivo hay dos desgloses verticales)	Número de países que implementaron procedimientos armonizados en la aplicación de las tecnologías con radiación, de acuerdo a los estándares internacionales	03 países aproximadamente han establecido sistemas de control y gestión de calidad.	05 países hasta el año 2026.	
	Desglose 1/2 Período 2026-2029	Realización de ejercicios de intercomparación dosimétrica entre países de la región. Capacitación de personas en estas aplicaciones.		Número de países que han participado en ejercicios de intercomparación dosimétrica Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del	Aproximadamente 04 países participaron en ejercicios de inter-comparación.	07 países hasta el año 2029.	

			<p>proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>			
	<p>Desglose 2/2 Período 2024-2025</p>	<p>Elaboración de procedimientos armonizados para irradiación utilizando como referencia los estándares internacionales de calidad y capacitación de personas en estos procedimientos.</p>	<p>Número de países que han desarrollado procedimientos armonizados.</p> <p>Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>	<p>Por lo menos 03 países han establecido sistemas de control y gestión de calidad.</p>	<p>05 países hasta el año 2025.</p>	

T4

	<p>Desarrollo y mejoramiento de materiales innovadores, competitivos y amigables con el medio ambiente, aplicables en la salud, la agricultura y la industria, empleando tecnologías con radiación (nanotecnología, materiales compuestos, reciclaje de plásticos, resinas curables, etc.)</p>	<p>Incrementar el uso de la tecnología nuclear para tratamiento de materiales (innovación) y residuos plásticos evitando la generación de nano y micro plásticos, promoviendo el desarrollo de productos reutilizables de alto valor agregado y amigables para el medio ambiente</p>	<p>(para este objetivo hay tres desgloses verticales)</p>	<p>Número de países que han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados</p>	<p>03 países aproximadamente han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.</p>	<p>06 países hasta el año 2029.</p>	
		<p>Desglose 1/3 Período 2028-2029</p>	<p>Transferencia tecnológica instituciones públicas y empresas privadas (Start-up) sobre el uso de la tecnología de la radiación para el desarrollo de nuevos materiales y materiales mejorados con énfasis en la transformación de residuos plásticos</p>	<p>Número de países que han generado propuestas y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnica-periodística)</p> <p>Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>	<p>03 países aproximadamente han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.</p>	<p>06 países hasta el año 2029.</p>	

	<p>Desglose 2/3 Período 2026-2027</p>	<p>Evaluación del uso de la radiación ionizante para la obtención de nuevos materiales o de materiales mejorados con énfasis en la transformación de residuos plásticos y capacitación de personas en estas aplicaciones</p>	<p>Número de países que han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados y número de personas capacitadas</p> <p>Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>	<p>03 países aproximadamente han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.</p>	<p>06 países hasta el año 2027.</p>	
	<p>Desglose 3/3 Período 2024-2025</p>	<p>Identificación de nuevos materiales de importancia para los procesos de desarrollo, incluyendo materiales que pueden ser mejorados con el uso de la radiación con énfasis en la transformación de residuos plásticos</p>	<p>Número de países que han identificado nuevos materiales o materiales de importancia técnico-económica por mejorar</p> <p>Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para</p>	<p>Por lo menos 03 países han desarrollado nuevos materiales o materiales mejorados con la tecnología de radiación.</p>	<p>06 países hasta el año 2025</p>	

				evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
T5	Aumento de la competitividad de la industria por medio de la optimización de procesos y disminución del impacto ambiental, utilizando tecnologías con radiación (trazadores y aplicaciones de fuentes selladas)	Ampliar el uso de tecnologías con radiación para optimizar procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc. utilizando trazadores y fuentes selladas	(para este objetivo hay tres desgloses verticales)	Número de países que utilizan la tecnología nuclear para la optimización de procesos productivos	08 países aproximadamente utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos	12 países hasta el año 2029	
		Desglose 1/3 Período 2028-2029	Transferencia tecnológica instituciones públicas y empresas privadas (Start-up) para el uso de tecnologías con radiación para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc. y divulgación a la sociedad	Número de países que han generado propuestas tecnológicas a los sectores productivos y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnica-periodística) Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y	Aproximadamente 06 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.	10 países hasta el año 2029.	

		aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
Desglose 2/3 Período 2026-2027	Capacitación de personal en el uso de tecnologías con radiación (trazadores y aplicaciones de fuentes selladas) para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado (sedimentación), etc.	Número de personas capacitadas. Existen personas con nivel capacitación básico y es necesario fortalecer sus conocimientos en las respectivas prácticas Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).	Aproximadamente 06 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.	10 países hasta el año 2027.	
Desglose 3/3 Período 2024-2025	Identificación de los procesos productivos que utilizan la tecnología con radiación para optimización de procesos tecnológicos productivos, evaluación de estructuras civiles, procesos de dragado	Número de países que utilizan la tecnología con radiación para optimización de sus procesos Medio de verificación:	Aproximadamente 08 países utilizan tecnologías con radiación en sus procesos productivos.	12 países hasta el año 2025.	

			(sedimentación), etc. que podrían beneficiarse con esta tecnología	<p>-Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>			
T6	<p>Preservación y caracterización de objetos tangibles de patrimonio cultural y materiales de archivo utilizando técnicas nucleares</p>	<p>Incrementar el uso de técnicas analíticas nucleares para caracterización y el procesamiento por radiación que contribuyan a la preservación de la herencia cultural tangible de ALyC</p>	<p>(para este objetivo hay dos desgloses verticales)</p>	<p>Número de países que aplican tecnologías con radiación para la preservación y caracterización del patrimonio cultural, de acuerdo con las buenas prácticas internacionales. Número de objetos de valor cultural desinfectados y/o caracterizados por técnicas nucleares</p>	<p>08 países aproximadamente utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos, materiales de archivo, etc.).</p>	<p>10 países hasta el año 2029 (caracterización con técnicas nucleares y preservación con radiación ionizante).</p>	
	<p>Desglose 1/2 Período 2026-2029</p>		<p>Promoción y divulgación del uso de la tecnología nuclear para preservación y caracterización de objetos de valor cultural a la comunidad de curadores, conservadores, restauradores, coleccionistas privados, etc.</p>	<p>Número países que han realizado eventos de promoción y divulgación. Número de convenios institucionales suscritos e implementados. Número de artículos de divulgación realizados (divulgación técnica-periodística)</p> <p>Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del</p>	<p>Aproximadamente 08 países utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos, materiales de archivo, etc.).</p>	<p>12 países hasta el año 2029.</p>	

			<p>proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>			
	<p>Desglose 2/2 Período 2024-2025</p>	<p>Capacitación de personal en caracterización con técnicas nucleares y en la preservación con radiación ionizante de objetos de valor cultural.</p>	<p>Número de países con personal capacitado</p> <p>Medio de verificación:</p> <p>-Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales,</p>	<p>Aproximadamente 08 países utilizan técnicas nucleares para caracterización y 04 países utilizan el procesamiento por radiación para preservación de objetos de valor cultural (obras de arte, objetos arqueológicos, materiales de archivo, etc.). Existen personas con nivel capacitación básico y es necesario fortalecer sus conocimientos en las respectivas prácticas.</p>	<p>12 países hasta el año 2025.</p>	

				representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
T7	Armonizar metodologías y capacitar personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación para técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END)	Incrementar el uso de tecnologías avanzadas, armonizar metodologías y capacitar personal de acuerdo a los estándares y esquemas de certificación internacional (ISO 9712-2012)	(para este objetivo hay dos desgloses verticales)	Número de países que apliquen metodologías para END y cuenten con infraestructura para la capacitación y certificación de personal según la norma ISO9712:2012	Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.	08 países hasta el año 2029.	
		Desglose 1/2 Período 2026-2029	Promoción y divulgación de las técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END) en los principales sectores de desarrollo (industria, energía, recursos naturales, construcciones civiles, etc.)	Número de países que han realizado eventos de promoción y divulgación. Número de convenios institucionales suscritos e implementados. Número de artículos de divulgación realizados (divulgación técnica-periodística) Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales,	Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.	08 países hasta el año 2029.	

				representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
	Desglose 2/2 Período 2024-2025	Capacitación de personal capacitar personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación para técnicas avanzadas de ensayos no destructivos (END)	Número de países con personal capacitado	Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).	Aproximadamente 5 países aplican técnicas avanzadas de ensayos no destructivos.	08 países hasta el año 2027.	
T8	Transformación sustentable de recursos naturales no tóxicos renovables (polímeros naturales) de la región para el incremento de la producción agrícola y disminución de los residuos y la contaminación	Obtener productos de utilidad industrial o agrícola a partir de polímeros naturales utilizando las tecnologías con radiación	(para este objetivo hay tres desgloses verticales)	Número de países que han desarrollado productos con la tecnología de radiación en la región	0 Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial.	04 países hasta el año 2029	
	Desglose 1/3 Período 2028-2029	Presentación de propuestas técnicas a los tomadores de decisiones sobre la factibilidad y eficacia del uso de la tecnología de la radiación para la transformación sustentable de recursos naturales no tóxicos renovables (polímeros	Número de países que han generado propuestas. Número de publicaciones científicas y número de noticias divulgadas por los respectivos departamentos de comunicación (divulgación técnico - periodística)	Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio.	04 países hasta el año 2029		

		naturales) y divulgación a la sociedad	<p>Medio de verificación:</p> <p>-Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).</p>			
	Desglose 2/3 Período 2026-2027	Evaluación del uso de la radiación ionizante para verificar la efectividad de la tecnología en la transformación de productos útiles y capacitación de personas para la gestión de los residuos y su reutilización	<p>Número países que han identificado y evaluado productos. Número de personas capacitadas</p> <p>Medio de verificación:</p> <p>-Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).</p> <p>-Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes,</p>	Ningún país de la región ha desarrollado esta tecnología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio.	04 países hasta el año 2027.	

			coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).			
	Desglose 3/3 Período 2024-2025	Identificación de los recursos naturales no tóxicos renovables posibles de ser utilizados con la tecnología de la radiación	Número países que han identificado productos que pueden ser mejorados por la tecnología de la radiación Medio de verificación: -Informe técnico periódico de avances (trimestral) del proyecto para evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs). -Reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos relacionados al control y aseguramiento de la calidad; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL jefaturas institucionales, representantes del OIEA (oficial técnico, DTM, etc.).	Ningún país de la región ha desarrollado esta tec- nología a nivel industrial. Algunos países (03) han realizado estudios a nivel de laboratorio	04 países hasta el año 2025	

IV. Recomendaciones complementarias a la estrategia de implementación del PER

La AGENDA ARCAL 2030 es un documento de nivel estratégico que posibilita promover y fortalecer la cooperación con otros organismos a fin de consolidar alianzas estratégicas que permitan incrementar sinergias y optimizar recursos, estableciendo acuerdos/convenios que potencialicen la obtención de las metas establecidas en la AGENDA.

Se destaca la importancia de crear asociaciones sólidas con las organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas, lo cual es necesario para que los proyectos de cooperación técnica sean eficaces en cada una de los sectores temáticos.

También es importante aprovechar la coyuntura con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el potencial que presenta el sector nuclear en contribuir para el cumplimiento de dichos ODS a través de los proyectos y actividades del sector.

Durante los procesos de selección/aprobación de proyectos de cooperación técnica, se debe fomentar la participación de especialistas con experiencia y conocimiento de la región, así como cuanto a los socios estratégicos.

Los Estados Miembros deben considerar un enfoque participativo institucional, a nivel nacional, en la formulación e implementación de los proyectos de cooperación técnica regional.

Los roles de los participantes en los proyectos de cooperación técnica deben consolidarse a fin de optimizar los mecanismos para lograr el impacto esperado. En particular, se debe fortalecer y apoyar a las Contrapartes Nacionales.

Especial importancia tienen dentro de la implementación de proyectos de cooperación técnica las Contrapartes Principales (DTM por sus siglas en inglés “Designated Team Member”) por lo que las Autoridades Nacionales deben otorgarles el apoyo necesario para el buen cumplimiento de sus funciones que son:

- Conducir el diseño de proyectos regionales.
- Coordinar con las contrapartes de los países participantes para facilitar la implementación del proyecto.
- Seguimiento y monitoreo del plan de trabajo del proyecto.
- Identificación de socios potenciales para el financiamiento y / o ejecución conjunta.
- Liderar las acciones para la adecuada comunicación de actividades, resultados e impacto.

Para el éxito de la estrategia de implementación del PER, se debe intensificar la comunicación de los logros producidos por los proyectos de cooperación técnica y el impacto en la región producido como producto de su implementación.

V. Otras recomendaciones.

- Para el éxito de la estrategia de implementación del PER, se debe intensificar la comunicación de los logros producidos por los proyectos de cooperación técnica y el impacto en la región producido como resultado de su implementación.
- También se sugiere que los Coordinadores Nacionales de ARCAL busquen involucrar a las instituciones del sector en los países en los proyectos o en los eventos de los proyectos del periodo.
- Se recomienda adoptar un informe periódico (trimestral) del proyecto para la evaluación por un oficial técnico del OIEA y difusión de los resultados en las redes del OIEA y de ARCAL (modelo de informe utilizado en la evaluación de CRPs).
- Se recomienda adoptar reuniones periódicas virtuales (trimestrales) para evaluación de avance de los objetivos propuestos; con los involucrados en el proyecto, contrapartes, coordinador(a) nacional ARCAL, jefaturas institucionales, etc.
- Es importante que ARCAL amplie las acciones para promocionar la participación de jóvenes y mujeres en los proyectos y actividades del sector nuclear.
- Se sugiere que los Coordinadores Nacionales se encargan de verificar el cumplimiento de los indicadores planteados en el PER, incluso los indicadores de impacto.
- Para algunas Necesidades/Problemas se podría dedicar el primer bienio del PER para obtener o revisar las respectivas líneas de base, incluso utilizando las informaciones disponibles en el Organismos para los respectivos sectores.
- Buscar ampliar la divulgación de las actividades y resultados obtenidos por los proyectos ARCAL , incluso su contribución directa o indirecta a los ODS.
- Mantener la participación de los expertos en las actividades de monitoreo y planificación de ARCAL.

VI. Seguimiento y Evaluación.

El éxito de la implementación del PER estará dado en función de su impacto y consecución de los objetivos establecidos en este guía. Es por lo que es importante definir claramente mecanismos de seguimiento y evaluación que retroalimenten permanentemente a los diversos actores responsables por la implementación del PER, que permitan apoyar las tomas de decisiones que se interrelacionan con las condiciones políticas, económicas y sociales de la región de América Latina y el Caribe, así como de acuerdo a cambios científicos e tecnológicos que ocurran en el ámbito de cada uno de los sectores temáticos considerados en el Perfil.

En este sentido, el Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA) acordó en establecer el Grupo de Seguimiento y Evaluación para coordinar el proceso de monitoreo de los proyectos de cooperación técnica, con el objetivo de mejorar su implementación y revisar la coherencia de los proyectos con el PER y con la Guía de Implementación.

Durante la vigencia del PER 2016-2021 el Grupo desarrolló el enfoque metodológico que se adoptó durante el respectivo período y que se puede consultar en el documento “Términos de Referencia para Seguimiento y Evaluación de Proyectos en el Marco del Perfil Estratégico Regional PER 2016-2021”.

El resultado del proceso de Seguimiento y Evaluación es aportar insumos para establecer futuras convocatorias de proyectos regionales en el marco del PER, mejorar la gestión del Programa Regional de Cooperación Técnica con el Organismo e incrementar el impacto de las aplicaciones de las técnicas nucleares en la región de América Latina y el Caribe.

Referencias

1. “Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas”, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social-ILPES, Santiago, Chile, 2005.
2. “Project planning: Evaluation plan”, Joint Information Systems Committee-JISC, www.jisc.ac.uk, 2012.
3. “Gerenciamento de Projetos-Teoria e Prática”, Rosaldo de Jesus Nocera, E. do Autor, São Paulo, Brasil, 2009.
4. “Lineamientos Metodológicos para la Construcción de Indicadores de Desempeño”, Curso Internacional de Planificación Estratégica y Políticas Públicas, AECID/ILPES/CEPAL, Montevideo, Uruguay, 2010.
5. “Perfil Estratégico Regional (PER) 2016-2021- Metodología para Priorización, ARCAL/OIEA, Viena, 2014.
6. Términos de Referencia para Seguimiento y Evaluación de Proyectos en el Marco del Perfil Estratégico Regional PER 2016-2021. Reunión del Grupo de Seguimiento y Evaluación, Viena, noviembre 2018.
7. Términos de Referencia para la Elaboración de la Estrategia de Implementación del Perfil Estratégico Regional 2022-2029/AGENDA ARCAL 2030. Reunión del Grupo de Seguimiento y Evaluación, reunión remota, julio 2021.
8. AGENDA ARCAL 2030 – PER 2022-2029. Reunión OCTA 2021, reunión remota, agosto 2021.