Diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO - OPM) para el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía

Juan Camilo Jaramillo Téllez

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Raúl Collazos Castillo

Master en Gestión de Proyectos

Co-director

Juan Pablo Parra Lozano

Phd© en Ciencias Aplicadas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Dedicatoria

A Dios, por guiar cada paso de mi camino y darme la fortaleza para alcanzar mis logros.

A mi esposo, por su amor, paciencia y apoyo incondicional en cada momento de este proceso.

A mi madre, por su ejemplo de perseverancia, cariño y resiliencia, que siempre me han inspirado a ser mejor.

A mi abuelita, que descansa en el cielo, por sus enseñanzas y su amor eterno, que siguen iluminando mi vida.

Y a mis queridas mascotas, Tito, Kitty, Mili, Bruno, Tina, Tom, Mía y Nala, por el soporte emocional, la alegría y el amor incondicional que me han brindado a lo largo de mi vida.

Con todo mi corazón, esta tesis es para ustedes.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Santo Tomás, por brindarme los espacios académicos y las herramientas necesarias para el desarrollo de esta investigación.

Mi gratitud especial a mi director de tesis, Msc. Raúl Collazos, por su guía, paciencia y valiosas orientaciones, que han sido fundamentales en cada etapa de este proceso académico.

A mi jefe y amigo, PhD(c) Juan Pablo Parra Lozano, coordinador del Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía, por su confianza, apoyo constante y motivación para seguir avanzando en mi formación profesional y personal.

Asimismo, agradezco profundamente a mis compañeros de trabajo, quienes con su colaboración, experiencia y camaradería hicieron más llevadero y enriquecedor este camino.

A todos ustedes, gracias por su compromiso, dedicación y apoyo; esta tesis también es el reflejo del acompañamiento y la inspiración que me brindaron.

Contenido

Introducción 19
1. Aspectos contextuales 22
1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio 22
1.2 Objetivos 24
1.2.1 Objetivo general 24
1.2.2 Objetivos específicos 24
1.3 Descripción institucional 25
1.4 Revisión técnica de la propuesta 26
2. Marco referencial 28
2.1 Marco teórico 29
2.1.1 Gestión de Proyectos en sectores complejos 30
2.1.2 PMBOK® 7th marco metodológico adaptativo en la gestión de proyectos 33
2.1.3 Modelo PMO Value Ring como enfoque estructurado y contextual en PMO 35
2.1.4 MML formulación de proyectos institucionales 39
2.1.5 OKRs alineación estratégica y medición de resultados en la gestión de proyectos 41
2.2 Marco conceptual 43
2.2 Marco Contextual 47
2.3 Estado del arte 50
2.3.1 Transferibilidad de experiencias al contexto colombiano 71
3. Áreas de conocimiento 74
3.1 Gestión de la integración del proyecto 74
3.1.1. PMO Charter 74
3.2 Gestión del alcance del proyecto 77
3.3 Gestión del cronograma del proyecto 81
3.4 Gestión de los costos del proyecto 83
3.5 Gestión de la calidad del proyecto 85
3.6 Gestión de los recursos del proyecto 87
3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto 89
3.8 Gestión de los riesgos del proyecto 92
3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto 93

3.10 Gestión de los interesados del proyecto 95
4. Diseño Metodológico 97
4.1 Enfoque metodológico mixto 97
4.2 Técnicas de recolección de información 98
4.2.1 Instrumentos de recolección de información 99
4.2.2 Criterios de selección y validación de resultados 102
4.3 Fases del trabajo y análisis de la información 103
5. Diagnóstico de la empresa en Gestión y Dirección de Proyectos 104
5.1. Contexto Institucional y Funcional del GAN 105
5.2. Identificación de servicios del GAN 110
5.3. Análisis de Madurez Organizacional 113
5.3.1 Resultados del Instrumento 114
5.4. Evaluación del Desempeño Actual en Resultados de Proyectos 121
5.5 Análisis de la Alineación Estratégica del GAN con los Objetivos Institucionales 123
5.6 Evaluación de la Cultura Organizacional y la Disposición al Cambio 125
5.7 Análisis de la Gobernanza y Toma de Decisiones Institucionales 127
5.8. Análisis de Riesgos y Cumplimiento Normativo 130
5.9. Análisis de brechas y desafíos 134
6. Caracterización de un modelo de oficina de Gestión de Proyectos 138
6.1 Revisión de referentes y criterios para el diseño del modelo de PMO 138
6.1.1 Evidencia de la literatura y mejores prácticas internacionales. 138
6.1.2 Factores críticos para el sector nuclear. 141
6.1.3 Selección del modelo 143
6.2 Diseño conceptual de la PMO 146
6.2.1 Definición de objetivos estratégicos 146
6.2.2 Alineación estratégica con la misión institucional (2.02) 147
6.2.3 Determinación del portafolio de servicios (2.03) 151
6.2.4 Definición del modelo misional (2.04) 158
6.2.5 Integración del Estándar P5 de GPM para la sostenibilidad 161
6.3 Diseño operativo de la PMO 163
6.3.1 Estructura organizativa y roles clave 163

6.3.2 Mecanismos de gobernanza y toma de decisiones (3.02 165
6.3.3 Herramientas tecnológicas y procesos iniciales (3.03) 169
6.4 Flujo de gestión de proyectos y control de cambios 171
6.4.1 Ciclo de vida de proyectos adaptado al sector nuclear. 171
6.4.2 Procedimiento para el control de cambios. 173
6.5 Indicadores clave de desempeño (KPI) 174
6.5.1 Definición y justificación de KPIs alineados a objetivos estratégicos. 174
6.5.2 Métodos de seguimiento y reporte. 176
6.6 Evaluación del modelo propuesto 178
6.6.1 Comparación con buenas prácticas internacionales. 178
6.6.2 Beneficios esperados y oportunidades de mejora. 180
7. Plan de Trabajo implementación 182
7.1 Ruta de Implementación (fases/gates) 182
7.2 EDT y Diccionario 186
7.3 Marco Lógico + MGA 188
7.3.1 Vinculación del portafolio de servicios al GAN 191
7.4 Cronograma y Presupuesto 199
7.5 VAN Y TIR 202
7.5.1 Inversión inicial (Año 0) 202
7.5.2 Beneficios anuales (Años 1-5) 202
7.5.3 Horizonte de evaluación 203
7.5.4 VAN (Escenario base) 203
7.5.5 VAN (Conservador) 204
7.5.6 VAN (Optimista) 204
7.5.7 TIR 205
8 Resultados 206
8.1 Análisis comparativos (promedios vs. benchmarks internacionales) 208
9. Discusión 211
10. Conclusiones 213
Referencias 216
Apéndices 223

Lista de tablas

Tabla 1. *Estructura básica de la MML* 40

Tabla 2. *Ejemplos sencillos de OKRs* 43

Tabla 3. *Aplicabilidad de experiencias al GAN (Colombia)* 72

Tabla 4. *Acta de Constitución PMO Charter* 75

Tabla 5. *Plantilla de la gestión del alcance* 78

Tabla 6. *Gestión del cronograma* 81

Tabla 7. *Gestión de los costos* 84

Tabla 8. *Gestión de la calidad* 86

Tabla 9. *Gestión de los recursos* 88

Tabla 10. *Gestión de las comunicaciones* 90

Tabla 11. *Gestión de los riesgos* 92

Tabla 12. *Gestión de las adquisiciones* 94

Tabla 13. *Gestión de los Interesados* 96

Tabla 14. *Preguntas adaptadas del OPM y la Guía PMO (2025)* 99

Tabla 15. *Formato general de entrevista al personal GAN* 101

Tabla 16. *Disposiciones normativas que enmarcan las competencias del GAN* 106

Tabla 17. *Funciones atribuidas al GAN desde el MME* 108

Tabla 18. *Comparación entre OIEA y el GAN* 111

Tabla 19. *Escala Likert nivel de madurez* 113

Tabla 20. *Resultados obtenidos por dimensión evaluada* 114

Tabla 21. *Resultados vistos desde los porcentajes de madurez* 115

Tabla 22. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios estratégicos* 116

Tabla 23. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios tácticos* 117

Tabla 24. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios operacionales* 117

Tabla 25. *Niveles de madurez en la dimensión de modo de entrega* 118

Tabla 26. *Matriz de evaluación en el desempeño vs OPM Standard* 122

Tabla 27. *Alineación estratégica del GAN frente a los objetivos misionales* 124

Tabla 28. *Madurez frente a la cultura organización y disposición al cambio* 127

Tabla 29. *Categorización del riesgo* 131

Tabla 30. *Análisis de riesgos de acuerdo con la situación diagnóstico del GAN* 131

Tabla 31. *Matriz de brechas* 136

Tabla 32. *Referentes metodológicos y mejores prácticas aplicables a una PMO en el sector nuclear* 140

Tabla 33. *Factores críticos en la gestión de proyectos en entornos regulados y de alta complejidad técnic*a 142

Tabla 34. *Estructura integrada de alineación estratégica y modo de entrega* 150

Tabla 35. *Portafolio de servicios de la PMO GAN* 152

Tabla 36. *Matriz de alineación entre dependencias GSR Part 1 y servicios de la PMO GAN* . 157

Tabla 37. *Modelo misional propuesto para la PMO del GAN* 159

Tabla 38. *Aplicación del Estándar P5 de GPM en la PMO del GAN* 162

Tabla 39. *Estructura organizativa y roles calve* 164

Tabla 40. *Estructura organizativa del GAN ficha técnica* 164

Tabla 41. *Herramientas tecnológicas disponibles para el GAN* 169

Tabla 42. *Ciclo de vida adaptado al sector nuclear* 172

Tabla 43. *Matriz KPI* 175

Tabla 44. *Hallazgos significativos de prácticas internacionales* 179

Tabla 45. *Ruta de implementación* 185

Tabla 46. *Matriz EDT + Diccionario* 186

Tabla 47. *Matriz Marco lógico ajustada a la PMO del GAN* 189

Tabla 48. *Ejemplo tabulación MGA* 190

Tabla 49. *Ejemplo de adaptación MML al portafolio del GAN* 191

Tabla 50. *Ejemplo de diligenciamiento para el servicio de licenciamiento* 192

Tabla 51. *Ejemplo de indicadores para el servicio de licenciamiento* 193

Tabla 52. *Ejemplo de indicadores para el servicio de inspección y vigilancia* 194

Tabla 53. *Ejemplo de indicadores para el servicio de dosimetría/protección radiológica* 195

Tabla 54. *Ejemplo de indicadores para el servicio de emergencias* 196

Tabla 55. *Ejemplo de indicadores para el servicio de comunicación pública* 196

Tabla 56. *Ejemplo de indicadores para el servicio de cooperación internacional* 197

Tabla 57. *Ejemplo de indicadores para el servicio de formación y capacitación* 198

Tabla 58. *Cronograma y presupuesto* 200

Tabla 59. *Flujos de caja escenario base* 203

Tabla 60. *VAN (escenario base)* 203

Tabla 61. *VAN (escenario conservador)* 204

Tabla 62. *VAN (escenario optimista)* 205

Tabla 63. *Resumen cálculos de TIR* 205

Tabla 64. *Matriz síntesis de resultados* 207

Tabla 65. *Matriz de comparación benchmarks internacionales* 209

Lista de figuras

Figura 1. *Factores de la gestión de proyectos complejos* 31

Figura 2. *Hitos del PMBOK 7th* 34

Figura 3. *Pasos del modelo PMO Value Ring* 37

Figura 4. *Beneficios de implementar OKRs* 42

Figura 5. *Mapa de procesos del Ministerio de Minas y Energía* 47

Figura 6. *PMO posibles en el sector público* 57

Figura 7. *Fases metodológicas* 103

Figura 8. *Servicios identificados en el GAN* 110

Figura 9. *Radar de promedios de madurez* 115

Figura 10. *Distribución del nivel de madurez por dimensión* 119

Figura 11. *Síntesis de madurez organizacional del GAN* 120

Figura 12. *Deficiencia en la gestión de proyectos* 121

Figura 13. *Esquema de gobernanza del GAN* 129

Figura 14. *Aspectos vs puntaje de riesgo* 133

Figura 15. *SWOT síntesis del diagnóstico* 138

Figura 16. *Esquema del modelo de la PMO GAN* 144

Figura 17. *Objetivos estratégicos de la PMO* 147

Figura 18. *Estructura y proceso de alineación estratégica* 151

Figura 19. *Estructura de gestión de proyectos dentro del portafolio de servicios* 154

Figura 20. *Ejemplo con un servicio* 156

Figura 21. *Ejes de misionalidad de la PMO del GAN* 159

Figura 22. *Marco de sostenibilidad de la PMO* 163

Figura 23. *Flujo de gobernanza y toma de decisiones* 167

Figura 24. *Instrumentos de soporte* 168

Figura 25. *Integración enfoque híbrido* 169

Figura 26. *Ciclo de vida proyectos GAN* 172

Figura 27. *Flujo del control de cambios* 173

Figura 28. *Esquema de seguimiento PMO* 177

Figura 29. *Beneficios de la PMO* 181

Figura 30. *Ruta de implementación* 184

Figura 31. *Flujo de implementación del modelo híbrido al componente MML* 198

Figura 32. *Representación gráfica de la TIR* 206

Figura 33. Benchmarks vs GAN 210

Lista de apéndices

Apéndice A. *Instrumento de Evaluación de Madurez* 223

Apéndice B. *Matriz de entrevistas diagnóstico GAN* 226

Apéndice C. *Ruta de implementación* 228

Resumen

La investigación abordó el problema relacionado con la ausencia de un marco estandarizado para la gestión de proyectos en el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía, lo cual ha limitado la eficiencia operativa, el control de riesgos y la alineación con los lineamientos del Organismo Internacional de Energía Atómica. En consecuencia, se planteó como objetivo principal diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) que responda a las necesidades estratégicas de la entidad, fortaleciendo la gobernanza, la sostenibilidad y el cumplimiento normativo. Para alcanzar este propósito, el método aplicado integró un enfoque cualitativo-descriptivo sustentado en estándares internacionales como el PMBOK Séptima Edición (Project Management Institute, 2021), el Standard for Program Management (PMI, 2024) y el modelo PMO Value Ring, complementados con herramientas de diagnóstico de madurez organizacional y autoevaluación de competencias blandas en liderazgo, comunicación y pensamiento estratégico. Los resultados evidenciaron la pertinencia de un modelo híbrido de gestión que articula enfoques predictivos y adaptativos, estructurado en componentes como portafolio de servicios, procesos de gobernanza, indicadores de valor temprano y estrategias de gestión del cambio. En la discusión se resalta que la implementación de la PMO no solo optimiza la coordinación de proyectos nucleares, sino que contribuye a la transparencia institucional y al fortalecimiento de capacidades técnicas en un sector regulado de alta sensibilidad. Este trabajo aporta al debate académico y profesional sobre la aplicación de estándares internacionales en contextos locales, mostrando que la adaptación contextual es clave para asegurar la sostenibilidad y la generación de valor público.

Palabras Clave: gestión de proyectos complejos, gobernanza, PMO, sector nuclear, sostenibilidad, Value ring.

Abstract

This study addressed the ***problem*** of the absence of a standardized framework for project management within the Nuclear Affairs Group of the Colombian Ministry of Mines and Energy, which has limited operational efficiency, risk control, and alignment with International Atomic Energy Agency (IAEA) guidelines. Accordingly, the ***objective*** was to design a Project Management Office (PMO-OPM) tailored to the strategic needs of the institution, strengthening governance, sustainability, and regulatory compliance. The ***method*** applied combined a qualitative-descriptive approach grounded in international standards such as the PMBOK® Seventh Edition (Project Management Institute, 2021), the Standard for Program Management (PMI, 2024), and the PMO Value Ring model, complemented by maturity assessment tools and self-evaluation of soft skills in leadership, communication, and strategic thinking. The ***results*** highlighted the relevance of a hybrid project management approach that integrates predictive and adaptive practices, structured into components such as service portfolio, governance processes, early value indicators, and change management strategies. In the ***discussion***, it is emphasized that the implementation of the PMO not only improves coordination of nuclear projects but also strengthens institutional transparency and technical capacity-building in a highly regulated sector. This work contributes to the academic and professional debate on applying international standards to local contexts, demonstrating that contextual adaptation is key to ensuring sustainability and delivering public value.

Keywords: complex project management, governance, PMO, nuclear sector, sustainability, Value ring.

Glosario

Dosimetría: Conjunto de técnicas para medir y controlar las dosis de radiación recibidas por trabajadores expuestos, garantizando la protección radiológica y el cumplimiento de límites normativos.

Gobernanza: Conjunto de mecanismos, políticas y procesos que aseguran la toma de decisiones coherente, transparente y alineada con los objetivos estratégicos de la organización en materia de gestión de proyectos.

Modelo híbrido de gestión: Enfoque que combina prácticas predictivas (planificación rígida y controlada) con adaptativas o iterativas (ajustes dinámicos frente a cambios), buscando mayor flexibilidad y efectividad en proyectos complejos.

Oficina de Gestión de Proyectos (PMO): Unidad organizacional responsable de estandarizar metodologías, supervisar la ejecución de proyectos y generar valor estratégico mediante la integración de prácticas internacionales de gestión.

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA): Agencia especializada de Naciones Unidas que promueve el uso seguro, pacífico y regulado de la energía nuclear, brindando lineamientos normativos y técnicos a los Estados miembros.

Portafolio de servicios: Conjunto de procesos, asesorías, herramientas y funciones que ofrece la PMO a la organización para garantizar la eficiencia en la ejecución de proyectos y programas.

Protección radiológica: Conjunto de medidas técnicas, administrativas y normativas destinadas a limitar la exposición a radiaciones ionizantes y proteger la salud de los trabajadores, la población y el ambiente.

Sector nuclear: Conjunto de actividades y proyectos vinculados con el uso pacífico de la energía nuclear, que requieren altos estándares de seguridad tecnológica, protección radiológica y cumplimiento regulatorio.

Sostenibilidad (P5 Standard): Enfoque que integra cinco dimensiones —personas, planeta, prosperidad, procesos y productos— en la gestión de proyectos, garantizando que los resultados generen valor ambiental, social y económico.

*Valor temprano del proyecto***:** Indicador que mide beneficios tangibles o intangibles en las etapas iniciales de un proyecto, demostrando el aporte de la PMO a la creación de valor organizacional y público.

Value Ring: Modelo metodológico internacional para el diseño e implementación de Oficinas de Gestión de Proyectos, que estructura prácticas y servicios para maximizar el valor entregado a la organización.

Siglas

EDT (Estructura de Desglose del Trabajo): Herramienta que descompone jerárquicamente el alcance del proyecto en entregables y paquetes de trabajo gestionables.

GAN (Grupo de Asuntos Nucleares): Unidad técnico-funcional del Ministerio de Minas y Energía encargada de articular, gestionar y vigilar políticas de seguridad nuclear, protección radiológica, protección física y salvaguardias, en coordinación con el OIEA

GSR Part 3: Norma de seguridad del OIEA que establece los requisitos básicos para la protección contra la radiación ionizante y la seguridad de las fuentes radiactivas.

MGA (Metodología General Ajustada): Herramienta oficial del Departamento Nacional de Planeación (DNP) de Colombia para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, aplicada en la estructuración de servicios de la PMO.

MME (Ministerio de Minas y Energía): Entidad gubernamental colombiana bajo la cual se desarrolla y coordina la gestión del GAN.

RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed): Matriz de asignación de responsabilidades usada en la propuesta de la PMO para clarificar roles y responsabilidades.

KPI (Key Performance Indicator): Indicadores clave de desempeño que permiten medir de manera objetiva el cumplimiento de metas estratégicas, regulatorias y operativas. En la tesis se diseñaron para áreas como licenciamiento, inspección, capacitación y transparencia.

OKR (Objectives and Key Results): Marco de gestión estratégica que combina objetivos cualitativos con resultados clave medibles, utilizado en la tesis para articular metas de valor temprano y de gobernanza de la PMO.

OPEX (Operational Expenditure): Gasto operativo destinado al mantenimiento y funcionamiento regular de la organización, incluyendo servicios, licencias y recursos humanos.

TIC (Tiempo Medio de Implementación de Cambios): Indicador que mide la eficiencia en la ejecución de modificaciones aprobadas dentro de los proyectos, expresado en días.

TPT (Tiempo Promedio de Trámite): KPI que mide la duración promedio de los trámites de licencias y autorizaciones, buscando mejorar la eficiencia regulatoria.

Introducción

En los últimos años, Colombia ha venido explorando nuevas estrategias para garantizar la seguridad energética del país, incluyendo el fortalecimiento de iniciativas vinculadas al uso pacífico de la energía nuclear. En este contexto, el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), adscrito al Ministerio de Minas y Energía, desempeña un papel técnico y regulador que resulta fundamental para cumplir con estándares internacionales y coordinar proyectos de gran alcance (Minenergía, 2024a). No obstante, la creciente demanda de control, la necesidad de cumplir compromisos internacionales como los establecidos con el Organismo Internacional de Energía Atómica y la presión por garantizar eficiencia en el manejo de recursos públicos han hecho evidente una debilidad estructural dentro del grupo: la ausencia de una unidad especializada que articule la gestión integral de sus proyectos (Minenergía, 2024b).

Así las cosas, las falencias en la planificación, la duplicidad de esfuerzos, las dificultades para hacer seguimiento al cumplimiento de cronogramas y la carencia de indicadores claros son síntomas de una estructura administrativa que requiere ser fortalecida tal como lo afirma Valencia (2022). Esta situación no es exclusiva del contexto colombiano, ya que otras autoridades reguladoras del mundo, como la Nuclear Regulatory Commission (NRC) de Estados Unidos y la Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) de Francia, han optado por consolidar Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) para mejorar el control y monitoreo de sus programas estratégicos (ASNR, 2024; U.S.NRC, 2024). En esos casos, la implementación de una PMO no ha sido una simple formalidad organizativa, sino una herramienta de transformación operativa que les ha permitido afrontar con mayor claridad los desafíos del entorno regulado en el que actúan.

De tal forma, esta idea trabajo de grado surge como una respuesta directa a esa necesidad latente en el GAN; por tanto, su objetivo general es diseñar una PMO adaptada a las

particularidades de la autoridad reguladora nuclear en Colombia, tomando en cuenta tanto las condiciones institucionales del Ministerio como los estándares exigidos por el Departamento Nacional de Planeación. A partir de esta necesidad, se formuló el siguiente interrogante orientador: ¿cómo debería ser estructurada una PMO que contribuya efectivamente a mejorar la eficiencia operativa, la gestión del riesgo y el cumplimiento normativo de los proyectos del GAN?

En consecuencia, este proyecto no se limita a ofrecer una solución técnica, también busca generar un impacto directo en la forma como se gobiernan y ejecutan los proyectos en el sector público, promoviendo una mayor transparencia, eficiencia y capacidad de respuesta. Asimismo, desde el punto de vista social, la implementación de una PMO en esta área beneficiaría tanto a los servidores públicos que participan en el ciclo de los proyectos como a la ciudadanía, al asegurar que los recursos destinados a temas sensibles como la seguridad nuclear sean utilizados con rigor y eficacia; por otro lado, a nivel académico y profesional, este estudio se posiciona como una contribución significativa al debate sobre cómo mejorar la capacidad institucional en contextos donde el cumplimiento normativo y la gestión de riesgos no pueden dejarse al azar, siendo una experiencia importante para el rol de director de proyectos.

En cuanto a su organización, el documento se compone de diez capítulos. El primero aborda los aspectos contextuales, situando la problemática y el entorno institucional. El segundo desarrolla el marco referencial, en el que se incluyen los fundamentos teóricos. El tercer capítulo expone las áreas de conocimiento que sirven de soporte a la gestión de proyectos. En el cuarto se describe el diseño metodológico, detallando el enfoque adoptado y las herramientas utilizadas. El quinto capítulo presenta el diagnóstico de la empresa en gestión y dirección de proyectos, identificando brechas y oportunidades. El sexto caracteriza un modelo de oficina de gestión de proyectos ajustado al contexto del GAN. A continuación, el séptimo capítulo formula el plan de

trabajo para la implementación de la PMO. En el octavo se exponen los resultados, mientras que en el noveno se lleva a cabo la discusión, enfatizando las implicaciones teóricas y técnicas de los hallazgos. Finalmente, el décimo capítulo recoge las conclusiones, aprendizajes y recomendaciones, seguido de las referencias bibliográficas y los apéndices que complementan la información presentada.

1. Aspectos contextuales

Esta sección tiene como finalidad presentar el contexto general del proyecto con su problemática, objetivos y justificación, evidenciando por qué se propone el diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía. Teniendo en cuenta cuales son las dificultades que enfrenta para gestionar sus proyectos, los objetivos que se buscan alcanzar con esta propuesta y el papel que cumple la entidad en el país. Además, se incluyen los antecedentes técnicos y las revisiones realizadas que ayudan a entender la situación actual.

1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio

El Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía es el encargado de gestionar proyectos estratégicos relacionados con el desarrollo nuclear de Colombia, que incluyen iniciativas en generación de energía y aplicaciones nucleares. Estos proyectos, mayoritariamente de inversión, están alineados con los objetivos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y, además, el GAN colabora estrechamente con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) a través de proyectos de cooperación técnica; esta colaboración internacional exige el cumplimiento de estrictas normativas en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, lo que incrementa la complejidad en la gestión de los proyectos (Minenergía, 2024a).

Pese a la importancia de estos proyectos para la seguridad energética y el desarrollo nacional, el GAN enfrenta algunas dificultades para gestionarlos de forma efectiva; actualmente, este carece de un sistema centralizado y estandarizado que permita gestionar sus proyectos de manera coordinada, monitorear los entregables de forma estructurada y llevar un control detallado

de cada fase del proyecto. La ausencia de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) ha dado lugar a una fragmentación en la toma de decisiones, falta de coordinación entre los actores involucrados, y problemas para gestionar los riesgos inherentes al sector nuclear, especialmente en áreas sensibles como la seguridad y el cumplimiento regulatorio.

Dada la importancia, el sector nuclear es altamente regulado y exige un enfoque riguroso para el control y monitoreo de sus proyectos, tanto a nivel nacional como internacional; por tanto, la falta de una metodología estandarizada en el GAN ha generado retrasos en procesos, dificultades para controlar los riesgos y una variabilidad considerable en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos. Según el Project Management Institute (2021) la gestión de proyectos en sectores de alta complejidad requiere una estructura sólida que no solo permita planificar, sino también monitorear y controlar los resultados, asegurando que cada entregable se complete en el tiempo y presupuesto establecidos.

Los proyectos de inversión nuclear manejan volúmenes significativos de recursos financieros y técnicos, lo que aumenta la importancia de una administración adecuada, de tal forma, una gestión deficiente de los recursos puede llevar a pérdidas económicas y comprometer la seguridad de los mismos (Michalik et al., 2023). Esta situación, sumada a los requisitos del DNP y las exigencias del OIEA (DNP, 2024; OIEA, 2017), demuestra la urgencia de implementar una PMO en el GAN que centralice y estandarice los procesos, mejorando el control y la supervisión de cada entregable y garantizando el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

En consecuencia, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál sería el diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para mejorar la eficiencia, el control de riesgos y el cumplimiento normativo en los proyectos nucleares gestionados por el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) en el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía, como estrategia de mejora en la eficiencia en la gestión de proyectos nucleares, a través de la optimización de recursos, la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo, alineando los proyectos con los objetivos estratégicos del Ministerio y los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

1.2.2 Objetivos específicos

Analizar el contexto organizacional del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) en relación con la gestión de proyectos, identificando debilidades en planificación, control de riesgos y cumplimiento normativo. Este análisis se realizará mediante la aplicación del modelo de madurez basado en servicios.

Evaluar el modelo a partir de la revisión de la literatura existente sobre herramientas tecnológicas, metodologías y buenas prácticas para la gestión de proyectos, identificando enfoques aplicables a la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en el sector nuclear. Esta revisión se basará en el contexto analizado en el primer objetivo, determinando las estrategias más adecuadas para optimizar los servicios ofrecidos.

Ejemplificar un modelo de Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) adaptado al sector nuclear, alineado con el marco lógico requerido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Como resultado se propondrá una hoja de ruta para su implementación, basada en las mejores prácticas del PMI y en los hallazgos obtenidos en los objetivos anteriores

1.3 Descripción institucional

El Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) es una dependencia especializada del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, cuya función principal es regular, autorizar, vigilar y controlar el uso seguro de materiales nucleares y radiactivos en el territorio nacional. Esta labor se enmarca en el cumplimiento de compromisos internacionales adquiridos por el país, especialmente aquellos establecidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (Minenergía, 2024a).

El GAN tiene la responsabilidad de establecer normas y reglamentos para la gestión segura de materiales nucleares y radiactivos, así como de atender los compromisos de salvaguardias establecidos en acuerdos internacionales ratificados por Colombia; Además, de acuerdo con Minenergía (2024b) debe mantener actualizado el sistema nacional de contabilidad y registro de los materiales nucleares y promover el cumplimiento de las normas y acuerdos internacionales en todos los asuntos relacionados con los usos pacíficos de la energía nuclear .

En cumplimiento de su deber constitucional de garantizar la salud de los colombianos y la protección del medio ambiente, el Ministerio de Minas y Energía, a través del GAN, ha adoptado diversas resoluciones que constituyen el marco regulatorio fundamental para el uso seguro de materiales radiactivos y nucleares. Entre ellas se destacan la Resolución 181434 de 2002, que adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica , y la Resolución 40306 de 2024, que establece el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos (Minenergía, 2025).

A pesar de la importancia estratégica y la alta complejidad técnica de las funciones del GAN, actualmente no cuenta con una estructura formalizada para la gestión integral de proyectos. Esta ausencia limita la capacidad del grupo para planificar, ejecutar, monitorear y cerrar proyectos

de manera eficiente y alineada con los estándares internacionales en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

De acuerdo con Ko & Kim (2019), la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en el GAN permitiría fortalecer la toma de decisiones, optimizar el uso de los recursos disponibles y generar reportes confiables y oportunos para las instancias directivas del Ministerio. Además, facilitaría la articulación entre las diferentes áreas del grupo y aseguraría una alineación técnica con los estándares internacionales, contribuyendo así a una gestión más eficaz y transparente de los proyectos relacionados con el uso de materiales nucleares y radiactivos en Colombia.

1.4 Revisión técnica de la propuesta

El diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía no nace como una idea improvisada ni ajena a la realidad institucional; por el contrario, su formulación responde a un proceso acumulativo de análisis interno, validaciones técnicas y revisiones estratégicas desarrolladas a lo largo de los años 2024 y 2025, en los cuales se ha evidenciado una necesidad estructural de mejorar los mecanismos de planificación, ejecución y evaluación de los proyectos misionales del grupo.

Uno de los hitos más relevantes dentro de este proceso fue la participación del GAN en la Advisory Mission on Regulatorio Infrastructure for Radiation Safety and Nuclear Security (RISS), organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) durante el primer semestre de 2025; esta misión de asesoría técnica tuvo como objetivo evaluar la madurez del marco institucional y normativo colombiano en materia de seguridad radiológica y protección física nuclear (OIEA, 2018). En dicho ejercicio, se identificó de manera explícita la necesidad de

fortalecer las capacidades internas de planificación estratégica, trazabilidad documental y alineación entre proyectos técnicos y compromisos internacionales, recomendando expresamente el fortalecimiento de estructuras organizativas como dispone sus normativas tal como la GSR part I, lo cual puede llevarse a cabo en una PMO.

A nivel nacional, el tema también fue abordado en reuniones internas sostenidas entre el equipo técnico del GAN, profesionales del área de planeación del Ministerio y el maestrante, en las cuales se analizaron casos recientes de proyectos que presentaron dificultades debido a la ausencia de un sistema formal de gestión. Entre los principales hallazgos se destacan la dispersión de fuentes de información, la carencia de cronogramas integrados, la falta de una matriz de riesgos transversal y la baja capacidad para reportar avances a instancias superiores con indicadores unificados.

Como parte de la etapa de prefactibilidad, se hizo una revisión técnica de marcos metodológicos reconocidos internacionalmente, tales como el PMO Value Ring y el PMBOK® Guide (7ª edición) (Project Management Institute, 2021; Project Management Institute & PwC, 2023), con el objetivo de identificar cuáles componentes resultaban más pertinentes para un entorno regulador como el del GAN. Ambos enfoques enfatizan que la PMO no debe ser vista únicamente como un ente operativo, sino como una unidad estratégica que contribuye directamente al cumplimiento de metas institucionales, a través de servicios modulares y adaptables al contexto específico de cada organización (Project Management Institute, 2025).

Adicionalmente, se revisaron iniciativas previas del GAN en el marco del proyecto de inversión “Fortalecimiento de la Autoridad Reguladora para el uso seguro de materiales nucleares y radiactivos en el territorio nacional” (Minenergía, 2022), el cual ha promovido el desarrollo de lineamientos técnicos, guías regulatorias y esquemas de evaluación de desempeño. Sin embargo,

pese a estos avances, la ausencia de una estructura transversal para gestionar los recursos, los tiempos, los riesgos y los entregables de forma articulada con el resto del Ministerio ha limitado el impacto y la escalabilidad de estas acciones.

El diseño de esta PMO se concibe, entonces, como un componente esencial dentro de la cadena de valor institucional del GAN, en tanto permitiría conectar de manera estructurada las fases de planificación normativa, operación técnica, cooperación internacional y evaluación regulatoria. De acuerdo con Brito y Medeiros (2021), las PMO que operan bajo marcos de madurez estratégica no solo estandarizan procesos, sino que aportan a la toma de decisiones basada en evidencia, al aprendizaje institucional y a la consolidación de la confianza entre los actores que participan del ecosistema regulador.

La ventaja competitiva que representa esta propuesta radica en su capacidad para posicionar al GAN como una autoridad reguladora moderna, técnicamente competente, alineada con estándares internacionales, y con herramientas suficientes para gestionar de forma sistemática los desafíos regulatorios del presente y del futuro.

2. Marco referencial

El presente capítulo tiene como propósito establecer los fundamentos conceptuales, teóricos y contextuales que sustentan la propuesta de diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía. La necesidad de una estructura metodológica robusta y adaptable se enmarca en un entorno altamente regulado, donde la trazabilidad, el cumplimiento normativo y la articulación interinstitucional son condiciones indispensables para el éxito de cualquier intervención. En tal sentido, el marco referencial se estructura en tres secciones complementarias: el marco conceptual, que define las

categorías clave y herramientas metodológicas empleadas; el marco teórico, que profundiza en los modelos y fundamentos que orientan la gestión moderna de proyectos en contextos complejos; y el marco contextual, que describe el entorno institucional, normativo y funcional en el cual se implementará la propuesta. Esta arquitectura de conocimiento permite no solo fundamentar rigurosamente el proyecto, sino también garantizar su pertinencia y aplicabilidad en función de los desafíos actuales del sector nuclear colombiano y los respectivos antecedentes en un estado del arte clave para la investigación.

2.1 Marco teórico

Esta sección se orienta a sustentar los referentes teóricos sobre los cuales se estructura el diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía de Colombia. En virtud de la complejidad operativa y normativa del sector nuclear, se requiere una aproximación sólida, integral y metodológicamente coherente que articule las mejores prácticas de la disciplina con los retos específicos del contexto institucional. Por tal razón, se han seleccionado cinco fundamentos teóricos clave que permiten abordar el fenómeno de estudio desde diversas aristas: la gestión de proyectos como disciplina estratégica, el marco metodológico propuesto por el PMBOK® Séptima Edición, el modelo PMO Value Ring como herramienta de diseño adaptativo, el uso del marco lógico en la planificación pública y la implementación de OKRs como mecanismo de alineación y evaluación del desempeño.

2.1.1 Gestión de Proyectos en sectores complejos

La gestión de proyectos ha trascendido su concepción inicial como herramienta táctica, para consolidarse como una disciplina estratégica dentro de las organizaciones modernas. En un contexto global caracterizado por la transformación digital, la incertidumbre normativa y los crecientes requerimientos de rendición de cuentas, gestionar proyectos ya no implica únicamente cumplir con cronogramas y presupuestos, sino también garantizar la generación de valor, la alineación con los objetivos institucionales y la sostenibilidad de los resultados (Canossa, 2021).

Según el Project Management Institute (2021), la gestión de proyectos se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos establecidos. Esta definición, que parece técnica y funcional, en realidad es profundamente estratégica. Cada proyecto representa una inversión de recursos limitada y temporal, cuyo propósito final es generar resultados únicos que contribuyan a transformar realidades concretas (Romero-Carazas et al., 2024). En sectores como el nuclear, esta transformación no se limita a procesos internos, sino que se refleja en el fortalecimiento de capacidades regulatorias, la cooperación internacional y la seguridad del país (Minenergía, 2024b).

De acuerdo con Project Management Institute, (2025) la Séptima Edición del PMBOK® da un giro metodológico fundamental al reconocer que no existe un único enfoque válido para todos los proyectos. En lugar de insistir en una estructura rígida basada en áreas de conocimiento y grupos de procesos, el nuevo estándar propone una aproximación basada en doce principios rectores y ocho dominios de desempeño que permiten adaptar la gestión a cada entorno específico. Esta evolución responde a los desafíos de un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo (VUCA), donde la capacidad de adaptación y aprendizaje organizacional son esenciales para la

supervivencia institucional (Varajão et al., 2025), en la Figura 1, se evidencian los factores de gestión de proyectos complejos.

Figura 1. *Factores de la gestión de proyectos complejos*

Adaptado de Varajão et al. (2025).

De acuerdo con Project Management Institute y PwC (2023) uno de los aportes más relevantes de esta nueva perspectiva es la visión de la gestión de proyectos como un sistema de entrega de valor. Bajo esta lógica, el éxito no se mide únicamente por el cumplimiento de un plan, sino por la capacidad de satisfacer las expectativas de los grupos de interés, generar impactos positivos sostenibles y retroalimentar la estrategia organizacional. Así, los proyectos dejan de ser islas operativas y se integran como nodos estratégicos dentro del ecosistema institucional.

En el caso del GAN, esta visión estratégica resulta importante, dedo que no ejecuta proyectos convencionales, sino iniciativas altamente sensibles que involucran la gestión del riesgo

radiológico, la cooperación técnica con organismos como el OIEA, y el cumplimiento de compromisos multilaterales vinculantes. Cada uno de sus proyectos es una pieza dentro de una arquitectura de gobernanza más amplia, donde la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia son requisitos obligatorios, no solo deseables.

Diversos autores han coincidido en señalar que la madurez en la gestión de proyectos es un factor crítico de éxito en organizaciones públicas y reguladoras. Según Müller et al. (2023), la madurez organizacional en la gestión de proyectos se traduce en una mayor capacidad de adaptación, una mejora en los procesos de toma de decisiones, y un incremento en la calidad de los productos y servicios. Estos autores proponen que, en contextos complejos, las organizaciones que cuentan con estructuras formales de gestión de proyectos como oficinas de proyectos (PMO) presentan mejores niveles de desempeño institucional y menor exposición a fallas operativas.

Otro aspecto esencial de la gestión moderna de proyectos es su enfoque en la participación de los interesados, la Séptima Edición del PMBOK refuerza este principio al reconocer que los proyectos no son ejecutados en el vacío, sino que están inmersos en ecosistemas de actores con expectativas, intereses y niveles de influencia diversos. Para el caso de estudio, en el sector nuclear, esto se traduce en la necesidad de articular actores gubernamentales, reguladores internacionales, operadores técnicos, comunidades, académicos y expertos en seguridad; una gestión de proyectos que no contemple este entramado se encuentra condenada al fracaso, no por fallos técnicos, sino por ausencia de legitimidad (Müller et al., 2025).

La gestión del conocimiento constituye otro pilar teórico fundamental en esta disciplina. Los proyectos generan datos, aprendizajes, metodologías y experiencias que, si no son adecuadamente sistematizados, se pierden; la PMBOK 7 propone que la organización debe facilitar

el aprendizaje continuo y el desarrollo de capacidades a partir de los proyectos ejecutados (Project Management Institute, 2021).

2.1.2 PMBOK® 7th marco metodológico adaptativo en la gestión de proyectos

La Séptima Edición de la *Guía del PMBOK®* (Project Management Body of Knowledge), publicada por el Project Management Institute (PMI) en 2021, representa un punto de inflexión en la evolución de los estándares internacionales para la gestión de proyectos. Esta nueva versión se aparta significativamente de sus predecesoras, en tanto que abandona la estructura basada en áreas de conocimiento y grupos de procesos, para centrarse en principios fundamentales y dominios de desempeño, con un enfoque explícito hacia la entrega de valor. Esta transformación metodológica responde a las necesidades de un entorno global caracterizado por la ambigüedad, la velocidad del cambio y la interdependencia creciente entre actores, sistemas y normativas.

El principal aporte teórico de la Séptima Edición radica en su concepción de la gestión de proyectos como una disciplina orientada a resultados y no únicamente a actividades. En este sentido, el éxito de un proyecto se mide por su capacidad de generar valor sostenible para los grupos de interés, y no simplemente por el cumplimiento de los entregables definidos en un cronograma. Esta noción de valor incluye dimensiones tangibles e intangibles, y se adapta al contexto organizacional, regulatorio, social y técnico en el que se desarrolla cada iniciativa (Project Management Institute, 2021).

Uno de los elementos clave introducidos por esta edición es el conjunto de doce principios rectores que orientan la conducta y las decisiones de quienes participan en la gestión de proyectos. Estos principios incluyen: ser un buen administrador diligente, crear un entorno colaborativo, enfocarse en el valor, reconocer y adaptarse al contexto, involucrar a los interesados de forma

activa, liderar con visión y propósito, ser proactivo en la toma de decisiones, gestionar la complejidad, fomentar el aprendizaje continuo, optimizar la respuesta al cambio, empoderar a los equipos y adaptar los enfoques de gestión. Estos principios no son prescriptivos, sino orientadores; buscan inspirar comportamientos efectivos en situaciones diversas, promoviendo la reflexión crítica y la toma de decisiones contextualizadas, en la Figura 2, se presentan los hitos significativos de esta guía.

Figura 2. *Hitos del PMBOK 7th*

Adaptado a partir de la revisión del PMI (2021).

A nivel estructural, la guía se organiza en ocho dominios de desempeño que representan áreas de acción interrelacionadas para lograr resultados exitosos en un proyecto. Estos dominios son: grupo de interesados, equipo, enfoque de desarrollo y ciclo de vida, planificación, trabajo del proyecto, entrega, medición y control, e incertidumbre. Cada dominio incluye consideraciones

clave, principios aplicables y métricas de evaluación, permitiendo así una gestión más flexible, personalizada y coherente con los retos del entorno. También reconoce la coexistencia de diversos marcos de trabajo (predictivos, ágiles, híbridos), y ofrece herramientas para seleccionar el más adecuado según el tipo de proyecto, el grado de incertidumbre y el nivel de riesgo (Project Management Institute, 2021).

Desde un punto de vista metodológico Chistyakova et al. (2022) afirma que el PMBOK 7 ofrece la posibilidad de combinar prácticas tradicionales con metodologías ágiles, lo cual fortalece la capacidad institucional para gestionar proyectos en entornos de alta complejidad; por tanto, el uso de esta guía también permite establecer una base común de entendimiento y lenguaje entre los distintos actores que intervienen en los proyectos; de tal forma, al utilizar principios y dominios de desempeño como puntos de referencia, se facilita la coordinación entre equipos técnicos, autoridades regulatorias, cooperantes internacionales y órganos de control. Este aspecto es crucial en el sector nuclear, donde la gestión de la información, la trazabilidad de los procesos y la validación técnica son factores que inciden directamente en la legitimidad y sostenibilidad de los resultados.

La medición del desempeño bajo el enfoque del PMBOK 7 deja de centrarse exclusivamente en indicadores de eficiencia (como tiempo, costo o alcance), para incorporar métricas relacionadas con la creación de valor, el cumplimiento de expectativas y la mejora continua.

2.1.3 Modelo PMO Value Ring como enfoque estructurado y contextual en PMO

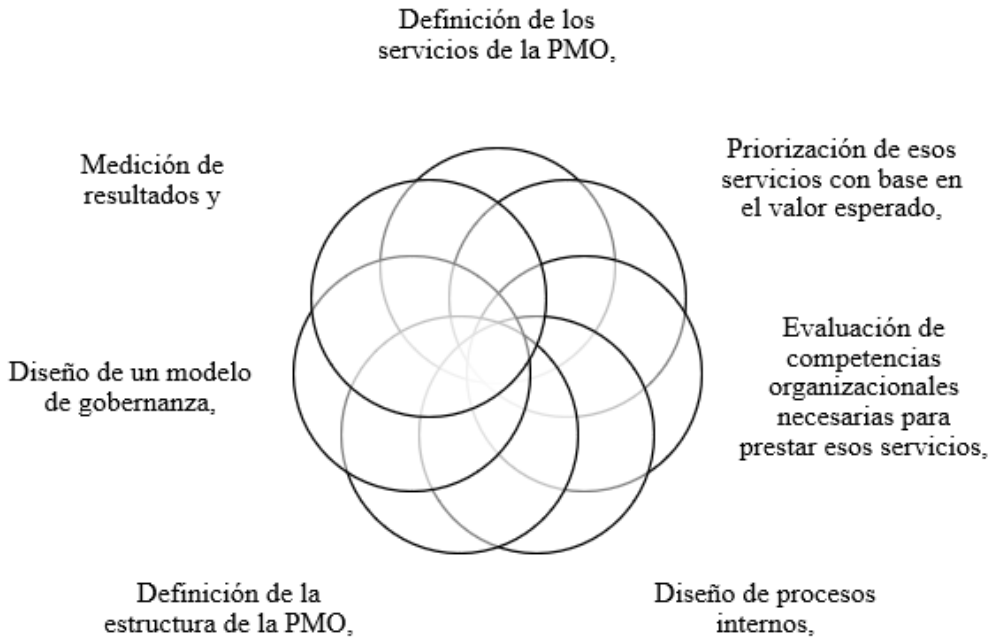
El modelo PMO Value Ring surge como una respuesta metodológica a una necesidad histórica de las organizaciones: estructurar Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) que aporten

valor tangible, sostenible y alineado con la estrategia institucional. Desarrollado por Americo Pinto y difundido ampliamente por la PMO Global Alliance desde 2015, este modelo se ha consolidado como uno de los referentes contemporáneos más robustos y flexibles para el diseño, evaluación y operación de oficinas de proyectos en organizaciones de todo tipo, tanto públicas como privadas (Pinto, 2019).

A diferencia de otros enfoques más genéricos y prescriptivos, el PMO Value Ring parte de un principio fundamental: no existe un único tipo de PMO ideal. Por el contrario, cada oficina debe responder a las condiciones específicas de su entorno organizacional, su nivel de madurez en gestión de proyectos, sus prioridades estratégicas y sus restricciones operativas. Esta visión se alinea con la perspectiva contextual promovida por el PMBOK Séptima Edición, donde la adaptabilidad y la orientación al valor reemplazan a la rigidez metodológica (Varajão et al., 2025).

El modelo se estructura en ocho componentes interdependientes, que configuran una metodología secuencial para el diseño e implementación de una PMO. Estos componentes son pasos que incluye instrumentos, métricas y criterios de evaluación específicos, lo que otorga al modelo un alto grado de operatividad y replicabilidad (ver Figura 3).

Figura 3. *Pasos del modelo PMO Value Ring*



Adaptado de Pinto (2019)

El primer paso consiste en la definición de servicios, entendidos como las funciones concretas que la PMO desarrollará para responder a las necesidades de la organización. Estos servicios pueden incluir, entre otros, el apoyo en la formulación de proyectos, la estandarización de metodologías, el seguimiento del desempeño, la capacitación de equipos y la gestión del conocimiento. Posteriormente, el modelo propone una priorización de servicios según el valor percibido, lo que permite que la PMO concentre esfuerzos en aquellas funciones que realmente generan impacto en el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Esta lógica contrasta con enfoques tradicionales que definen un portafolio estándar de servicios sin considerar el contexto. (Pinto, 2019)

El tercer paso del modelo consiste en identificar las competencias requeridas para la prestación efectiva de los servicios priorizados. Estas competencias incluyen no solo habilidades

técnicas en gestión de proyectos, sino también capacidades en liderazgo, gestión del cambio, negociación, comunicación interinstitucional y análisis regulatorio. Una vez definidos los servicios y las competencias, el modelo orienta el diseño de procesos internos, entendidos como flujos de trabajo estandarizados para cada servicio. Este paso garantiza que la PMO funcione como una unidad sistematizada, que produce resultados consistentes y medibles. La estandarización no implica rigidez, sino claridad metodológica y mejora continua, dos principios esenciales para la trazabilidad en proyectos vinculados con organismos multilaterales (Pinto, 2019).

La estructura organizacional de la PMO también debe diseñarse a la medida. El modelo no impone jerarquías predeterminadas, sino que promueve configuraciones flexibles que se ajusten a la cultura y estructura de la organización. Así, una PMO puede ser centralizada, descentralizada, funcional, matricial o híbrida. El sexto componente corresponde al modelo de gobernanza, entendido como el conjunto de reglas, roles, responsabilidades y mecanismos de toma de decisiones que rigen el funcionamiento de la PMO. Este modelo define qué proyectos se priorizan, cómo se asignan los recursos, quién aprueba cambios y cómo se gestionan los conflictos. En contextos públicos y regulados, una gobernanza clara no solo mejora la eficiencia, sino que fortalece la transparencia, la rendición de cuentas y la confianza institucional (Pinto, 2019).

El séptimo paso se refiere a la medición de resultados, un aspecto fundamental para justificar la existencia de la PMO y garantizar su sostenibilidad. El PMO Value Ring sugiere utilizar métricas centradas en el valor generado por los servicios prestados, más allá de los indicadores tradicionales de eficiencia. Estas métricas pueden incluir, por ejemplo, el grado de satisfacción de los interesados, el nivel de madurez en gestión de proyectos, la disminución de riesgos regulatorios, o el número de proyectos formulados con estándares internacionales (Pinto, 2019).

Finalmente, el modelo propone la elaboración de una hoja de ruta de implementación, que detalla las fases, actividades, responsables, tiempos y recursos requeridos para la puesta en marcha de la PMO. Esta hoja de ruta debe ser dinámica, revisable y abierta a ajustes, lo cual garantiza su adaptabilidad ante cambios contextuales o normativos. En conjunto, el PMO Value Ring constituye una propuesta teórica y metodológica integral para el diseño de una PMO funcional, estratégica y centrada en el valor. Su énfasis en el contexto, la personalización de servicios, la alineación con la estrategia institucional y la sostenibilidad lo convierten en una herramienta idónea para el fortalecimiento de las empresas y a diferencia de los modelos tradicionales, este enfoque reconoce la complejidad del entorno público y regulado, y propone una solución pragmática, medible y evolutiva para consolidar capacidades institucionales en la gestión de proyectos (Pinto, 2019).

2.1.4 MML formulación de proyectos institucionales

El marco lógico constituye una herramienta metodológica ampliamente utilizada en la formulación de proyectos públicos y de cooperación internacional. Su fundamento teórico se basa en la necesidad de estructurar las intervenciones institucionales bajo una lógica secuencial, verificable y coherente, que permita vincular el diagnóstico del problema con la definición de objetivos, la identificación de resultados esperados, y la planificación de actividades (Jara Capa et al., 2023). En Colombia, su adopción ha sido formalizada mediante la Metodología General Ajustada (MGA), exigida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para todos los proyectos de inversión pública (Ordoñez, 2023).

Esta herramienta permite representar de manera sintética la lógica de intervención mediante una matriz de cuatro columnas y cuatro filas, donde cada componente del proyecto se

relaciona con su respectiva medida de verificación y sus supuestos clave. La estructura puede resumirse como se muestra a continuación (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Estructura básica de la MML*

Nivel de objetivos	Indicadores verificables objetivamente (IVO)	Medios de verificación	Supuestos clave
Fin	Indicador de impacto	Fuente secundaria (estadísticas nacionales, sectoriales)	Sostenibilidad del impacto a largo plazo
Propósito	Indicador de efecto	Evaluaciones externas, informes de seguimiento	Aceptación institucional, marco normativo
Componentes (resultados)	Indicador de resultado	Informes técnicos, actas de entrega	Disponibilidad técnica y financiera
Actividades	Indicador de ejecución	Registros de actividades, cronograma	Disponibilidad de insumos, recursos humanos

Adaptao de (Ordoñez, 2023)

En esta matriz se establece una lógica vertical entre actividades, productos, propósito y fin, y una lógica horizontal que permite definir cómo se medirá cada elemento, dónde se obtendrán los datos y qué factores externos podrían afectar su cumplimiento. Esta doble lógica fortalece la capacidad de planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos.

Para una entidad pública de acuerdo con DNP (2024), el marco lógico ofrece múltiples ventajas. En primer lugar, permite garantizar que todos los proyectos formulados esten estructurados de forma clara, transparente y coherente con las metas institucionales y normativas del país. Otro elemento fundamental es que el marco lógico promueve la formulación de indicadores verificables objetivamente, lo cual fortalece los mecanismos de seguimiento y control. Estos indicadores deben cumplir con criterios de claridad, pertinencia, disponibilidad de datos y capacidad de medición, lo cual garantiza la rendición de cuentas ante entidades nacionales como el DNP y actores internacionales dentro de los stakeholders.

2.1.5 OKRs alineación estratégica y medición de resultados en la gestión de proyectos

El modelo de Objectives and Key Results (OKRs) ha emergido como una metodología ampliamente reconocida para el establecimiento de metas estratégicas, especialmente en entornos organizacionales que requieren visibilidad, alineación y agilidad. Desarrollado inicialmente por Andy Grove en Intel y popularizado por John Doerr en su obra *Measure What Matters* (2018), los OKRs se han extendido a múltiples sectores, incluidas organizaciones gubernamentales, gracias a su sencillez estructural y alto impacto en el alineamiento institucional (Doerr, 2018).

De acuerdo con Doerr y Panchadsaram (2021) los OKRs se componen de dos elementos fundamentales: los objetivos (Objectives), que expresan qué se desea alcanzar, y los resultados clave (Key Results), que definen cómo se medirá el progreso hacia ese objetivo. Los objetivos deben ser cualitativos, ambiciosos y motivadores, mientras que los resultados clave deben ser cuantificables, específicos y verificables. Esta estructura permite que los equipos de trabajo se orienten hacia metas claras, pero con libertad para definir los medios, promoviendo así la autonomía, el compromiso y la innovación.

A diferencia de los indicadores tradicionales de desempeño, los OKRs no se enfocan en el control jerárquico, sino en la creación de enfoques horizontales de colaboración, donde cada miembro del equipo comprende cómo sus acciones contribuyen a los resultados colectivos. Desde una perspectiva de gobernanza pública, los OKRs pueden ser utilizados como herramienta de alineación entre planes estratégicos, proyectos específicos y tareas operativas. Esto se traduce en una mayor coherencia en la ejecución de políticas públicas y en una capacidad ampliada para monitorear el avance institucional. Además, permiten mejorar la adaptabilidad institucional ante contextos cambiantes, al facilitar ciclos cortos de evaluación y reajuste (Zierock et al., 2024).

A continuación, se ilustra mediante una gráfica de barras los principales beneficios estratégicos asociados con la implementación de OKRs en entornos de gestión de proyectos:

Figura 4. *Beneficios de implementar OKRs*

Noriega (2025)

Esta representación evidencia cómo los OKRs fortalecen áreas críticas de gestión, incluyendo la alineación estratégica, el seguimiento del desempeño, la transparencia organizacional, la adaptabilidad al cambio y la medición de resultados, todos ellos factores relevantes para la operación de una PMO. La estructura simple de los OKRs permite su integración con otros marcos como el PMBOK 7 o el PMO Value Ring.

A continuación, se presenta una tabla con ejemplos prácticos de OKRs adaptados a la operación teniendo en cuenta la misionalidad y servicios que ofrece el GAN:

Tabla 2. *Ejemplos sencillos de OKRs*

Objetivo Estratégico (O)	Resultados Clave (KR)
Implementar una PMO funcional en el Grupo de Asuntos Nucleares	KR1: Establecer estructura y funciones de la PMO antes de finalizar el segundo trimestre. KR2: Capacitar al 100% del personal técnico en gestión de proyectos en 6 meses. KR3: Aplicar la metodología PMO Value Ring en la hoja de ruta de implementación.
Fortalecer la articulación con el OIEA para cooperación técnica	KR1: Lograr la aprobación del 90% de los proyectos propuestos al OIEA en el año vigente. KR2: Reportar mensualmente los avances de ejecución a la autoridad central del OIEA. KR3: Cumplir con los indicadores de desempeño definidos en el marco lógico de cada proyecto.

La adopción de OKRs no solo facilita el seguimiento riguroso del desempeño, sino que también mejora la motivación de los equipos, al permitir visualizar el aporte individual a los logros institucionales. Asimismo, genera un espacio propicio para la innovación, dado que la metodología incentiva la experimentación y el ajuste constante sin perder de vista los objetivos centrales.

2.2 Marco conceptual

La evolución de la gestión de proyectos en entornos complejos y altamente regulados ha consolidado esta disciplina como un eje fundamental para la planeación estratégica, la transformación institucional y el desarrollo sostenible. Particularmente, en el contexto del sector nuclear, donde las exigencias técnicas, normativas y de cooperación internacional son estrictas, se hace imprescindible estructurar modelos organizativos que faciliten una gestión rigurosa, trazable y orientada al cumplimiento (Varajão et al., 2025). Esta necesidad se refleja con claridad en la dinámica operativa del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía,

que lidera en Colombia la regulación y supervisión del uso seguro de materiales nucleares y radiactivos, así como la ejecución de proyectos de alto impacto vinculados con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (Minenergía, 2024b).

La gestión de proyectos se define como el conjunto de conocimientos, herramientas, técnicas y habilidades aplicadas para alcanzar objetivos específicos dentro de parámetros definidos de tiempo, alcance, costo y calidad (Project Management Institute, 2021). Este enfoque permite transformar visiones institucionales en resultados concretos a través de entregables estructurados y alineados con metas estratégicas. En el entorno del GAN, esta disciplina no se limita a la ejecución técnica, sino que también opera como un vehículo para fortalecer el cumplimiento normativo, optimizar la cooperación internacional y mejorar la trazabilidad de los resultados frente a organismos reguladores.

Con el objetivo de adaptarse a la volatilidad e incertidumbre propias de contextos como el nuclear, la Séptima Edición del PMBOK Guide propone una transformación sustancial respecto a versiones anteriores. Este nuevo enfoque abandona el esquema cerrado de procesos y áreas de conocimiento, e introduce un sistema más flexible basado en doce principios fundamentales que orientan el comportamiento y las decisiones en la dirección de proyectos. Entre estos principios se destacan la entrega continua de valor, la adaptabilidad contextual, la colaboración con los interesados, el enfoque sistémico y la mejora continua. En esta lógica, los proyectos ya no se gestionan solo por cumplimiento de tareas, sino por la capacidad de generar impacto sostenible (Project Management Institute & PwC, 2023).

En correspondencia con esta evolución, también se reconfigura el concepto de ciclo de vida del proyecto, el cual sigue manteniendo vigencia como herramienta estructurante, especialmente útil en organizaciones públicas (Brito & Medeiros Junior, 2021). Aunque el PMBOK 7 no lo

presenta como eje central, se sigue reconociendo su utilidad metodológica al dividir el proyecto en cinco fases: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Esta secuencia permite gestionar las interdependencias entre actividades, recursos, entregables y riesgos, especialmente en proyectos con alta supervisión técnica como los del GAN.

La necesidad de institucionalizar la gestión de proyectos dentro del Grupo de Asuntos Nucleares se concreta en la propuesta de diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), entendida como una entidad interna encargada de estandarizar metodologías, coordinar recursos, monitorear resultados y garantizar la alineación estratégica de los proyectos. Según Kerzner (2021), la PMO no solo cumple una función administrativa, sino que representa una instancia crítica para consolidar una cultura organizacional orientada a la eficiencia, la transparencia y el cumplimiento.

En el caso del GAN, esta PMO debe ser diseñada desde una lógica adaptativa, que permita responder simultáneamente a los requerimientos de entidades nacionales como el Departamento Nacional de Planeación (DNP), y a los compromisos adquiridos con organismos internacionales como el OIEA. Esta condición hace especialmente pertinente el uso del modelo PMO Value Ring, desarrollado por Americo Pinto y promovido por el PMO Global Alliance. Esta metodología parte de un principio clave: no existe un único tipo de PMO aplicable a todos los contextos. Por el contrario, cada oficina debe ser diseñada en función de las necesidades reales de la organización, su nivel de madurez, sus prioridades estratégicas y su capacidad operativa (Pinto, 2019).

El modelo PMO Value Ring propone ocho pasos para la implementación de una PMO funcional: identificación de servicios esperados, evaluación del valor estratégico, definición de indicadores clave, diseño de competencias críticas, organización de procesos internos, estructuración del equipo de trabajo, configuración de la gobernanza y establecimiento de una hoja

de ruta. Este enfoque ha demostrado efectividad en sectores regulados donde los resultados deben ser verificables y donde los errores tienen implicaciones de alto riesgo, como ocurre en los ámbitos energético y nuclear (Pinto, 2023).

Dado el compromiso del GAN con los proyectos de cooperación técnica del OIEA, la PMO deberá además ser capaz de articular mecanismos de seguimiento y reporte conforme a estándares internacionales. Estos proyectos, generalmente orientados al fortalecimiento institucional, transferencia de tecnología y mejora de capacidades técnicas, requieren estructuras organizacionales que puedan garantizar el cumplimiento oportuno de hitos, el manejo adecuado de recursos y la rendición de cuentas efectiva. Por ello, el diseño de la PMO incluye capacidades específicas en gestión internacional, planificación participativa y control documental, en coherencia con los procedimientos del OIEA y con los marcos regulatorios nacionales.

La gestión eficiente de estos proyectos exige también la aplicación de herramientas metodológicas ampliamente aceptadas, como el marco lógico, el cual ha sido institucionalizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en Colombia mediante la Metodología General Ajustada (MGA). Este enfoque consiste en una secuencia lógica que permite identificar los problemas centrales, sus causas y efectos, y a partir de ello formular objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos clave. El marco lógico permite estructurar intervenciones coherentes, monitoreables y susceptibles de evaluación ex ante, durante y ex post (DNP, 2023). En el contexto del GAN, su uso no solo se justifica por normatividad nacional, sino también por la necesidad de asegurar coherencia técnica frente a los socios internacionales del sector nuclear.

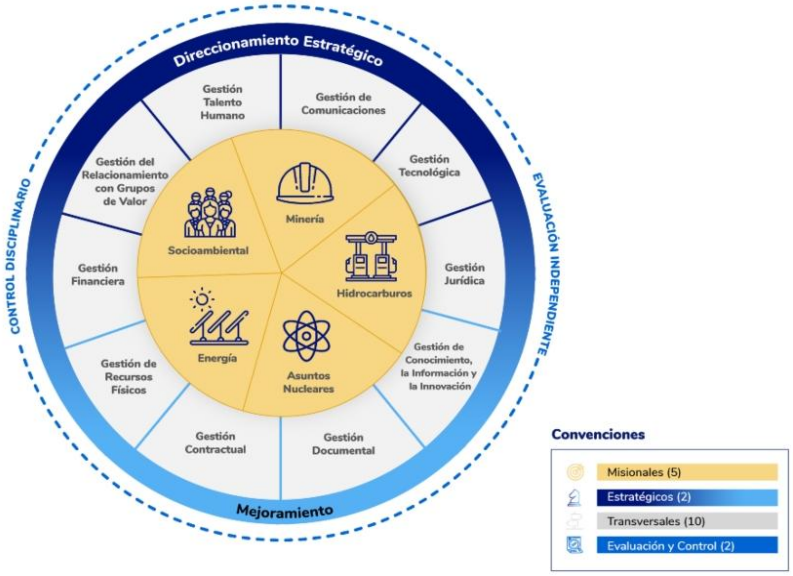
Como complemento a esta lógica estructurada, se incorpora la aplicación de los Objectives and Key Results (OKRs), herramienta ágil de planeación estratégica que permite establecer metas ambiciosas y medibles, enfocadas en la entrega de resultados concretos. Los OKRs permiten

mejorar la visibilidad del desempeño organizacional, facilitar el alineamiento interinstitucional y habilitar mecanismos de ajuste continuo. En contextos como el del GAN, donde los proyectos pueden involucrar múltiples actores, componentes técnicos complejos y plazos críticos, el uso de OKRs contribuye significativamente a mantener el foco estratégico y mejorar la capacidad de respuesta ante contingencias (Stray et al., 2021).

2.2 Marco contextual

El diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) se justifica a partir de las responsabilidades técnicas, normativas y estratégicas que el Ministerio de Minas y Energía ejerce en materia nuclear y radiactiva en Colombia. Esta PMO no se concibe como un instrumento administrativo accesorio, sino como una estructura misional tal como se observa en Figura 5, directamente vinculada con el cumplimiento de la política pública, la normatividad vigente y los compromisos internacionales en el uso seguro, pacífico y regulado de la energía nuclear.

Figura 5. *Mapa de procesos del Ministerio de Minas y Energía*



Minenergia (2024)

El marco institucional que respalda esta iniciativa tiene su fundamento principal en el Decreto 0381 de 2012, mediante el cual el Gobierno Nacional asigna al Ministerio de Minas y Energía la competencia para adoptar la política nacional en materia de energía nuclear y materiales radiactivos. Además, este decreto le otorga funciones normativas específicas, entre ellas, dictar los reglamentos técnicos que garanticen la gestión segura de estos materiales en todo el territorio colombiano, atender los compromisos de salvaguardias internacionales y mantener actualizado el sistema nacional de contabilidad y registro de materiales nucleares (Minenergía, 2024a).

En este marco, el Grupo de Asuntos Nucleares cumple funciones regulatorias clave, tales como la expedición de licencias, autorizaciones, inspecciones y control técnico en actividades que involucran materiales radiactivos. También lidera procesos de formulación normativa, actualización regulatoria, gestión de emergencias radiológicas, y articulación internacional con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con base en la Ley 16 de 1960, que formaliza la adhesión de Colombia al Estatuto del OIEA (Minenergía, 2024b). La PMO propuesta se integrará de manera directa a esta misionalidad, como un mecanismo técnico y organizativo que permitirá articular proyectos, facilitar la trazabilidad de resultados, estandarizar procesos y cumplir con requerimientos internacionales de rendición de cuentas.

En términos normativos, la existencia de un marco robusto refuerza la pertinencia de una PMO misional. Entre los instrumentos clave que orientan la operación del GAN se encuentran: la Resolución 181434 de 2002, que adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica; la Resolución 180052 de 2008, sobre la categorización de fuentes radiactivas; la Resolución 90874 de 2014 y sus actualizaciones, que establecen los requisitos para autorizaciones e inspecciones; y normas específicas como la Resolución 40306 de 2024, que regula el transporte seguro de materiales radiactivos (Minenergía, 2024a). Estas disposiciones demandan una ejecución técnica

precisa, así como procesos de planeación y monitoreo alineados con estándares internacionales, tareas que se verán fortalecidas mediante la consolidación de una PMO especializada.

Adicionalmente, el GAN ha liderado proyectos estratégicos como el de "Fortalecimiento de la Autoridad Reguladora para el uso seguro de materiales nucleares y radiactivos" (2018–2022), cuyo objetivo ha sido la consolidación de un marco normativo actualizado, coherente con las directrices del OIEA y con los avances tecnológicos y sociales del país. Este tipo de iniciativas requieren estructuras organizativas que integren múltiples actores, garanticen la ejecución eficaz de cronogramas, y documenten los productos esperados (Minenergía, 2024b). La PMO funcionará, en este contexto, como una instancia técnica especializada que facilitará la gestión coordinada del portafolio de proyectos regulatorios, incluyendo aquellos financiados mediante cooperación técnica internacional.

Otro aspecto fundamental del contexto es el volumen y complejidad de las actividades que realiza el GAN, las cuales incluyen la supervisión de instalaciones nucleares activas, la gestión de desechos radiactivos, la expedición de licencias para servicios como la dosimetría personal, y el control de actividades de importación, transporte, almacenamiento y uso de fuentes radiactivas (Minenergía, 2024a). Estas tareas implican una alta carga operativa y requieren de metodologías de gestión modernas, basadas en la planificación por resultados, la estandarización documental y la evaluación de desempeño institucional, principios que se alinean plenamente con los modelos PMBOK y PMO Value Ring.

El entorno institucional también está determinado por el compromiso del Ministerio con la transparencia, la participación ciudadana, la mejora regulatoria y la digitalización de procesos, en concordancia con lo establecido en el CONPES 3816 y los lineamientos de la OCDE. En este sentido, el Análisis de Impacto Normativo se convierte en una herramienta clave para anticipar los

efectos de las nuevas regulaciones, evaluar escenarios y garantizar que las decisiones técnicas estén respaldadas por evidencia (Minenergía, 2022).

Por tanto, el diseño de una PMO misional para el Grupo de Asuntos Nucleares no solo responde a una necesidad operativa, sino que se inserta de forma directa en el cumplimiento de la función reguladora del Estado en materia nuclear. Su implementación permitirá al Ministerio de Minas y Energía mejorar la eficiencia institucional, fortalecer la trazabilidad de los compromisos internacionales, y consolidar una cultura organizacional basada en la planeación, la transparencia y el cumplimiento regulatorio. En este contexto, la PMO no será un apéndice técnico-administrativo, sino una herramienta estratégica que contribuirá a garantizar el uso seguro, pacífico y responsable de la energía nuclear en Colombia.

2.3 Estado del arte

Con el fin de hacer una revisión documental estratégica se hizo uso de ecuaciones booleanas para ser consignadas en las búsquedas avanzadas de bases de datos de bibliografía científica y repositorios como Scient Direct, Scopus, Google Schoolar y el repositorio del PMI, de tal forma, se seleccionar veinte (20) estudios estratégicos que dan un aporte a esta investigación ya que vinculan PMO en sectores públicos, en proyectos de reguladores nucleares y otros que proporcionan una base sólida para fundamentar la PMO en el GAN.

El primer artículo revisado se titula *"Framework of standards, guides and methodologies for project, program, portfolio, and PMO management"* de Varajão et al. (2025) y presenta un aporte clave para el estudio y diseño de Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO), particularmente en contextos institucionales; por tanto, esta investigación parte de la necesidad crítica de estructurar, clasificar y facilitar el acceso a una amplia gama de estándares, guías y metodologías

utilizadas en la gestión de proyectos, programas, portafolios y oficinas de proyectos (4P), dada la creciente cantidad de documentación existente que dificulta su apropiación por parte de profesionales, académicos e instituciones. El objetivo central fue proponer un marco conceptual integral que organice y relacione los principales documentos internacionales en gestión de 4P, incluyendo normas ISO, guías del PMI, metodologías como PRINCE2 y PM2, modelos de madurez como OPM3 y P3M3, y marcos de competencias como el ICB. Para su desarrollo, los autores implementaron una metodología robusta compuesta por una revisión sistemática de literatura, consultas con expertos, y el diseño y validación de un framework a través de dos grupos focales con especialistas de múltiples sectores.

Los resultados dieron lugar a un modelo que organiza los documentos según su nivel de aplicación (proyecto, programa, portafolio, PMO), su enfoque (global, por aspectos específicos, por competencias o por gobernanza), y su naturaleza (estándar, guía, metodología, modelo de madurez o marco de competencia). Esta estructura no solo clarifica el alcance y propósito de cada documento, sino que también facilita la selección informada de referencias para implementar prácticas de gestión más rigurosas; además se evidenció que muchos profesionales confunden conceptos básicos como guía, estándar o metodología, y que la dispersión de las fuentes genera un riesgo operativo al adoptar modelos no adecuados al contexto de cada organización. Entre las conclusiones más relevantes, se destaca que este framework aporta claridad conceptual y operativa, reduce los tiempos de búsqueda, mejora el diseño curricular en entornos educativos, y sobre todo, permite a los gestores de proyectos alinear sus prácticas con marcos normativos apropiados.

Asi las cosas, esta primera investigación proporciona un mapa estructurado de opciones normativas y metodológicas que pueden ser adoptadas, adaptadas o combinadas según las

características particulares del GAN y su interacción con organismos como el OIEA. Además, el enfoque en competencias, madurez organizacional y gobernanza encaja perfectamente con los objetivos definidos en tu propuesta, especialmente en lo que respecta a la optimización de recursos, la gestión del riesgo y el cumplimiento regulatorio.

Otro artículo seleccionado fue *"Project and knowledge management at European public space agencies: The need for a three-dimensional project management office"*, publicado en la revista *Space Policy* y realizado por Cocchiara et al. (2024), el objetivo fue doble: primero, identificar las limitaciones en las prácticas de gestión de proyectos (PM) y gestión del conocimiento (KM) en agencias espaciales públicas europeas; y segundo, proponer un modelo tridimensional de Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) que permita mejorar la eficiencia, la transferencia de conocimiento y la asignación de recursos en organizaciones que gestionan múltiples misiones complejas. Para alcanzar este propósito, los autores combinaron una revisión sistemática de literatura sobre marcos normativos como ECSS, ISO 21500 y PMBOK, con el análisis empírico de dos misiones espaciales similares, denominadas Misión A y Misión B, implementadas por una agencia pública europea.

La metodología fue de tipo cualitativo basada en estudio de caso, lo que permitió comparar cómo se desarrollaron componentes críticos de ambas misiones: las campañas de validación de escenarios operacionales (OSVC), el desarrollo de herramientas de seguimiento de ítems operativos, y la gestión de recursos humanos. A través de esta comparación, se evidenciaron prácticas dispares, duplicación de esfuerzos, pérdidas de conocimiento institucional, y falta de estandarización en procesos técnicos y documentales, pese a que ambas misiones seguían los mismos estándares normativos. A partir de estos hallazgos, los autores proponen un modelo de PMO estructurado en tres dimensiones: estrategia, recursos y conocimiento; la dimensión

estratégica tiene como función identificar actividades comunes entre proyectos paralelos y fomentar una gobernanza centralizada que evite duplicidades; la dimensión de recursos se enfoca en la planificación horizontal de talento humano especializado por fases del ciclo de vida del proyecto, permitiendo que el conocimiento se conserve y se comparta entre equipos. Finalmente, la dimensión de conocimiento busca consolidar buenas prácticas, lecciones aprendidas y una nomenclatura común entre proyectos, a través de plataformas compartidas y políticas claras de gestión documental (Cocchiara et al., 2024).

El aporte de este artículo a tu estudio sobre de diseño de la PMO en el GAN es profundo y estratégico. En primer lugar, justifica la necesidad de estructurar la PMO más allá de un enfoque funcional tradicional, proponiendo un marco tridimensional que considera los retos de proyectos simultáneos, el riesgo regulatorio y la rotación del personal técnico, condiciones que también se observan en el sector nuclear colombiano. En segundo lugar, sugiere herramientas y prácticas concretas para asegurar la continuidad del conocimiento, como el uso de convenciones comunes, plataformas de documentación interoperables, y la implementación de equipos horizontales por fases.

El siguiente articulo mencionado es *"The role of the Project Management Office (PMO) in product lifecycle management: A case study in the defence industry"* desarrollado por (Paton & Andrew, 2019), tuvo como objetivo explorar cómo la PMO puede abordar de manera eficaz las discontinuidades que se generan en la transición entre fases del ciclo de vida del producto, con énfasis en el salto entre la etapa de licitación (bid phase) y la ejecución del proyecto (delivery phase). Esta investigación se centró en la capacidad de asegurar continuidad estratégica, metodológica y documental a lo largo del tiempo, especialmente cuando existen "gaps" o vacíos operativos entre etapas. La metodología fue cualitativa y se sustentó en un estudio de caso en la

industria de defensa del Reino Unido, específicamente en la empresa Thales UK. A través de entrevistas semiestructuradas con directivos, gerentes de proyectos, especialistas en PMO y responsables de gestión de ofertas, se logró identificar cómo la falta de integración entre las fases iniciales (licitación) y las fases operativas (ejecución) da lugar a retrabajos, pérdida de información crítica, disociación entre lo prometido y lo ejecutado, y dificultades para asegurar la rendición de cuentas.

Entre los resultados más destacados se encuentra la identificación de tres problemas clave generados por los "interface gaps": diferencias de intención estratégica entre fases, metodologías inconsistentes, y debilidades en la gestión del conocimiento. En ese contexto, la PMO se posiciona como una estructura que, al tener responsabilidad tanto sobre la fase de licitación como sobre la de ejecución, puede garantizar coherencia de propósito, continuidad de equipos y preservación de la integridad de la información. En efecto, se propone que la PMO no sólo supervise los proyectos, sino que asuma control directo sobre los procesos de planificación y toma de decisiones estratégicas desde el inicio del ciclo de vida del proyecto. Las conclusiones más relevantes destacan que, en organizaciones basadas en ciclos de vida complejos, la continuidad no siempre se logra con las mismas personas, sino con el mismo enfoque metodológico y un sistema de gestión de información robusto. Así, una PMO que unifica procesos, recursos y conocimiento puede reducir significativamente los costos por reprocesos, mejorar la capacidad de respuesta organizacional y alinear los intereses estratégicos de corto y largo plazo; por tanto para esta investigación se observa la importancia de una PMO longitudinal para el GAN, a fin de generar control sobre los servicios y procesos realizados.

El siguiente articulo fue realizado por Abdallah et al. (2021) y titulado "*A multi-objective optimization model for strategic waste management master plans*" no se centra directamente en la

gestión de proyectos ni en el diseño de PMO. Sin embargo, su contribución es crucial al ofrecer una metodología avanzada de planificación estratégica y toma de decisiones en contextos de alta complejidad, lo cual representa un referente valioso para aplicar modelos de optimización y gestión integrada en instituciones públicas como el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN). El objetivo principal del estudio fue desarrollar un modelo de optimización multiobjetivo para diseñar estrategias nacionales de gestión de residuos sólidos urbanos basadas en tecnologías de valorización energética (WTE), evaluando simultáneamente la recuperación energética, la rentabilidad financiera y la huella de carbono.

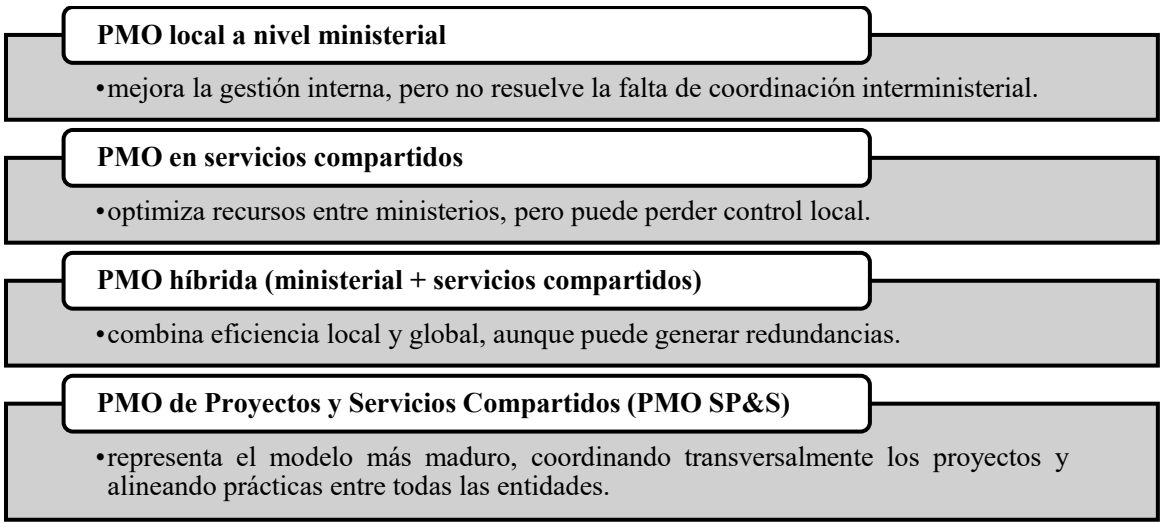
El estudio presenta una metodología integrada para la toma de decisiones en la gestión de residuos, basada en tres componentes: un modelo matemático no lineal de programación mixta que optimiza la asignación de residuos a tecnologías de tratamiento; la aplicación del método Fuzzy AHP para ponderar objetivos según prioridades nacionales; y un criterio de decisión ponderado integral (WCCM) que permite encontrar soluciones globales óptimas. La metodología se aplicó a un caso en los Emiratos Árabes Unidos, logrando resultados significativos en reducción de emisiones, generación energética y rentabilidad económica. El análisis demostró ser robusto frente a variaciones económicas, lo que refuerza su aplicabilidad en escenarios diversos. Su aporte al diseño de una PMO para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) radica en ofrecer una lógica de planificación multiobjetivo adaptable a contextos complejos y regulados, como el del sector nuclear colombiano. Esta propuesta metodológica resulta útil para balancear criterios técnicos, normativos y financieros en la gestión de portafolios estratégicos.

Otra publicación relevante es titulada *"PMO as a Key Ingredient of Public Sector Projects' Success – Position Paper"* por Santos y Varajão (2015), pese a su antigüedad para efectos del estado del arte se selecciona porque proporciona una reflexión teórica y estratégica de alto valor

para el diseño de la PMO en el GAN, al enfocarse específicamente en su implementación en el sector público y su influencia en la eficiencia institucional y el éxito de los proyectos.

De tal forma, el objetivo principal del artículo es discutir los beneficios de la PMO en instituciones públicas, analizar distintos escenarios de implementación y proponer un marco estratégico para que estas oficinas se conviertan en catalizadores del éxito de los proyectos, particularmente en entornos de alta complejidad, limitación de recursos y múltiples actores institucionales. Los autores parten de la premisa de que, si bien la gestión de proyectos ha avanzado considerablemente en los últimos años, la tasa de fracaso en proyectos públicos sigue siendo elevada, debido a la falta de sistematización, gobernanza débil y escasa cultura organizacional en gestión. Por tanto, uno de los aportes más relevantes del estudio es la segmentación de las funciones de la PMO en tres niveles: estratégico, táctico y operativo. A nivel estratégico, la PMO asegura la alineación de los proyectos con los objetivos institucionales, promueve la generación de valor público y gestiona el conocimiento de manera integral. En el nivel táctico, coordina la cartera de proyectos, monitorea estándares y metodologías, y asegura la calidad de los productos. A nivel operativo, lidera procesos de evaluación, sistematiza lecciones aprendidas, y gestiona la información para toma de decisiones en tiempo real. El documento también presenta cuatro escenarios de implementación posibles para una PMO en la administración pública (ver Figura 6).

Figura 6. *PMO posibles en el sector público*



Adaptado de Santos y Varajão (2015)

Las conclusiones destacan que la PMO, en cualquiera de sus configuraciones, no debe ser vista como una solución de emergencia sino como un dispositivo permanente de apoyo institucional, cuyo éxito depende de factores culturales, estructurales y de gobernanza. Además, se señala la necesidad de preparar a los equipos para el cambio, evitando resistencias mediante una comunicación clara de beneficios y objetivos. El aporte a tu estudio sobre la PMO del GAN es evidente proporciona una guía estructural y adaptativa para decidir el modelo de implementación más adecuado dentro del Ministerio de Minas y Energía. En particular, valida la conveniencia de una estructura híbrida (PMO ministerial + transversal), como la que se está contemplando para el GAN

De igual forma, el estudio titulado *"Effective project portfolio management for SMEs: A conceptual framework using business intelligence tools"* realizado por (alina et al. (2025), aunque centrado en pequeñas y medianas empresas del sector industrial, presenta una propuesta metodológica innovadora que puede ser adaptada para el diseño de la PMO del GAN. El estudio

propone un modelo integrador entre herramientas de inteligencia de negocios (BI) y gestión de portafolios, orientado a mejorar el seguimiento y la toma de decisiones en PYMEs del sector industrial. A partir de la identificación de limitaciones en soluciones tradicionales, especialmente en contextos con recursos restringidos, los autores desarrollan un marco conceptual que incorpora redes neuronales entrenadas, modelos personalizados en Power BI y un chatbot como herramienta de apoyo para la recolección estructurada de datos. La metodología combina revisión bibliográfica, caracterización de necesidades comunes en empresas de ingeniería mecánica y validación parcial en escenarios reales. Los resultados muestran que, con herramientas accesibles como Excel y Power BI, es posible implementar un sistema funcional que permita monitorear proyectos en tiempo, costo y calidad, e incluir indicadores clave como rentabilidad, cumplimiento de hitos y eficiencia del recurso humano.

El valor de este enfoque para el diseño de la PMO del GAN reside en su aplicabilidad a entornos con limitaciones presupuestales pero alta carga técnica y regulatoria. Además, su lógica centrada en portafolios de proyectos responde adecuadamente al contexto institucional del GAN, donde se gestionan múltiples iniciativas paralelas relacionadas con cooperación internacional, vigilancia técnica y desarrollo normativo. El uso de BI, inteligencia artificial y automatización permite mejorar la trazabilidad, la gestión del conocimiento y la capacidad analítica de la organización.

Por otro lado, Santos et al (2025) en su articulado titulado "*Fostering success of collaborative research, development, and innovation projects through project management office,* tuvo como objetivo analizar el impacto que tiene la existencia de una PMO en el éxito de proyectos colaborativos de investigación, desarrollo e innovación (CRDI). A partir de esta intención, los autores buscaban determinar si contar con una PMO contribuye positivamente a la obtención de

resultados sostenibles y estratégicamente valiosos en organizaciones que participan en este tipo de iniciativas. Para lograrlo, se aplicó un cuestionario a 5.946 entidades portuguesas vinculadas a la investigación y la innovación (como universidades, centros de I+D+i y empresas), de las cuales se obtuvieron 465 respuestas válidas. La metodología incorporó un modelo teórico basado en cuatro dimensiones del éxito (beneficios, percepción, sostenibilidad e impacto a largo plazo) y utilizó herramientas estadísticas como Chi-cuadrado, ANOVA y correlaciones para identificar patrones significativos.

Entre los principales hallazgos, se evidenció una relación positiva entre la presencia de una PMO y el éxito de los proyectos, especialmente en aquellas organizaciones con mayor madurez institucional. Las áreas donde la PMO generó mayor impacto fueron la comunicación efectiva, la gestión del conocimiento y la articulación con actores clave. Esto resulta especialmente relevante para el contexto del GAN, donde los proyectos exigen coordinación interinstitucional, cumplimiento normativo y sostenibilidad documental. En sus conclusiones, los autores subrayan que las PMO no deben limitarse a tareas administrativas, sino convertirse en estructuras que dinamicen el aprendizaje organizacional, fortalezcan la trazabilidad técnica y aporten al cumplimiento estratégico. Además, proponen una metodología replicable para evaluar el desempeño de las PMO, la cual podría ser adaptada por el GAN para monitorear el impacto de su futura oficina de gestión de proyectos.

Una tesis realizada en Perú por Olivos et al. (2021), y el cual se titula "*Planificación de la implementación del diseño de una PMO en la empresa consultora san Benito*" la cual tuvo como fin implementar el diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la Empresa Consultora San Benito; cuya necesidad surgió debido a las dificultades internas que enfrenta la organización en sus procesos de dirección de proyectos, particularmente por la falta de

procedimientos claros y estandarizados entre la Gerencia de Construcción y la Gerencia de Planeamiento e Ingeniería; dichas diferencias han generado descoordinación en la ejecución de los proyectos, lo cual afecta directamente su desempeño y dificulta el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa. Frente a este panorama, se propone la creación de una PMO como respuesta estructurada que permita integrar, optimizar y replicar las buenas prácticas en gestión de proyectos dentro de la organización; esta propuesta se fundamenta en los lineamientos de la Guía del PMBOK®, orientándose a la estandarización de procesos que aseguren eficiencia operativa, trazabilidad documental y fortalecimiento de capacidades institucionales, los resultados fueron entregables específicos como una hoja de ruta

Otro artículo titulado *"Project Management in Public Administration. TPM – Total Project Management Maturity Model. The Case of Slovenian Public Administration"* de Žurga, (2018), representa una fuente pertinente para el diseño de la PMO en el GAN, el objetivo principal del estudio fue desarrollar y validar un modelo de madurez específico para la gestión de proyectos en la administración pública, denominado TPM – Total Project Management Maturity Model, con aplicación y verificación en el caso esloveno. Este modelo surge de la necesidad de superar las limitaciones de los modelos existentes, los cuales se enfocan principalmente en organizaciones privadas o en niveles organizacionales individuales, y no consideran al sistema de administración pública como un todo. Metodológicamente, el trabajo combina tres enfoques, el primero es la revisión de literatura sobre gestión de proyectos en el sector público y modelos de madurez previos; el segundo es un estudio de caso aplicado a la administración pública de Eslovenia; y finalmente la construcción de un modelo de madurez propio validado mediante análisis documental, entrevistas y evaluación institucional. El modelo TPM contempla cinco niveles de madurez: ad hoc, iniciado, implementado, gestionado y mejorado. Cada nivel es evaluado en seis

áreas clave: gestión de proyectos, gestión de programas, gestión de portafolios, soporte organizacional, gestión del talento humano, e integración de la gestión de proyectos con la planificación estratégica.

Los resultados evidencian que, en el caso de Eslovenia, la madurez en gestión de portafolios, soporte organizacional e integración estratégica alcanza el nivel 3 (implementado), mientras que la gestión de proyectos, programas y recursos humanos se mantiene en nivel 2 (iniciado). Estas diferencias revelan la fragmentación de capacidades institucionales, así como la necesidad de fortalecer la gobernanza transversal y la sistematización de procesos. También se evidencia una desconexión entre la planificación estratégica y los mecanismos operativos de implementación, lo cual limita el alcance de las reformas.

Una de las contribuciones más relevantes del estudio es que propone un marco sistemático para institucionalizar la gestión de proyectos como práctica estructural dentro del aparato estatal. El modelo TPM sugiere que los gobiernos deben dejar de concebir los proyectos como elementos aislados o puntuales, y comenzar a tratarlos como instrumentos estratégicos para la implementación de políticas públicas y programas de desarrollo nacional. Para lograr esto, se requiere no solo de una metodología, sino de una transformación cultural que legitime la profesionalización de la gestión pública bajo enfoques proyectuales; siendo este fin muy aplicable a este estudio de diseño de la PMO en el GAN.

Otro estudio relacionado con *"Some insights on the future of project management in public administration"* de Gasik, (2023), el objetivo principal del artículo fue ofrecer una visión estructurada sobre las transformaciones que afectarán la gestión de proyectos en administraciones públicas, destacando que la "proyectificación" del sector público, es decir, la realización de funciones estatales a través de proyectos está en pleno auge y será uno de los rasgos más

definitorios de la administración pública moderna. Para sustentar este planteamiento, el autor propone cinco líneas de transformación futura: la despolitización, el fortalecimiento institucional del apoyo a los proyectos, la personalización de los proyectos públicos, el desarrollo de estándares específicos para el sector público, y la integración investigativa entre disciplinas.

El texto plantea cuatro ejes clave para repensar la gestión de proyectos públicos; en primer lugar, destaca la necesidad de despolitizar la toma de decisiones, promoviendo mecanismos participativos como referendos o presupuestos ciudadanos en lugar de imposiciones políticas, siguiendo ejemplos como la legislación estadounidense (GPRA y PMIAA) que transfiere responsabilidades del plano político al técnico mediante criterios de evidencia; en segundo lugar, propone transformar al Estado de un ente controlador a un facilitador del éxito de los contratistas, brindando acompañamiento técnico y jurídico sin vulnerar la normativa de contratación, algo directamente aplicable al GAN por la complejidad técnica de sus proyectos; en tercer lugar, enfatiza el auge de proyectos públicos individualizados y técnicamente exigentes que requieren una gestión flexible, estructurada y centrada en el ciudadano, función que puede asumir una PMO bien diseñada; por último, cuestiona la utilidad de marcos genéricos como el PMBOK® Guide para la administración pública, proponiendo en cambio estándares específicos para portafolios y programas estatales, lo que implica que el diseño de la PMO del GAN debe adaptarse a las lógicas y restricciones propias del sector público.

Asimismo, el studio titulado *"Sustainable management of electronic waste: Empirical evidences from a stakeholders' perspective"* Alblooshi et al. (2022) que, tuvo como objetivo identificar los factores clave que influyen en la selección de alternativas para el tratamiento de residuos electrónicos en Emiratos Árabes Unidos, considerando múltiples perspectivas institucionales. Para ello, los autores aplicaron el método AHP (Analytic Hierarchy Process),

permitiendo jerarquizar las opciones disponibles con base en criterios ambientales, técnicos, sociales y económicos. La investigación se estructuró a partir de un modelo adaptado de gestión integrada de residuos sólidos (ISWMM), e involucró a 52 expertos de cinco entidades gubernamentales, quienes participaron en encuestas y comparaciones por pares para evaluar alternativas como el reciclaje, la exportación y la disposición final en vertederos. Entre los resultados, se destacó que el criterio ambiental obtuvo la mayor ponderación (58%), seguido del técnico (24%), social (13%) y económico (5%), posicionando al reciclaje como la alternativa más valorada por su viabilidad integral, aunque condicionada a factores como infraestructura y normativa.

Desde una perspectiva metodológica y práctica, el artículo ofrece aportes significativos que pueden ser transferidos al diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN). En primer lugar, demuestra la utilidad del AHP como herramienta estructurada para la toma de decisiones en contextos complejos y multidimensionales, lo cual puede adaptarse al análisis y selección de proyectos nucleares. En segundo lugar, enfatiza la necesidad de incluir la visión de múltiples actores institucionales y sociales, reforzando así la noción de una PMO participativa, transparente y sensible al entorno. Finalmente, al destacar que los criterios ambientales y técnicos deben tener mayor peso que los financieros en decisiones de alto impacto, refuerza la idea de que una PMO del sector nuclear debe estar alineada con principios de sostenibilidad, seguridad y gobernanza pública, configurándose como un ente articulador que facilite decisiones integrales y responsables dentro de marcos regulatorios exigentes

Otro artículo clave, pese a su antiguedad es *"Business Case Control in Project Portfolios—An Empirical Investigation of Performance Consequences and Moderating Effects"* Kopmann et al. (2015) tuvo como propósito analizar cómo el control estructurado de los casos de negocio

(Business Case Control – BCC) impacta el desempeño de los portafolios de proyectos. Este control fue abordado en tres etapas: la existencia del caso de negocio al inicio del portafolio, su monitoreo durante la ejecución y el seguimiento posterior a la finalización del proyecto, con el fin de verificar si los beneficios previstos fueron efectivamente alcanzados. Para ello, los autores aplicaron una metodología cuantitativa basada en encuestas realizadas a 183 organizaciones alemanas, recolectando información de decisores estratégicos y coordinadores de portafolio. Los datos se analizaron mediante modelos de regresión jerárquica y ecuaciones estructurales, identificando una relación positiva entre el uso sistemático del BCC y el éxito del portafolio en términos de implementación estratégica, sinergias, balance general, sostenibilidad futura y resultados económicos.

Los resultados mostraron que el BCC no solo mejora el desempeño del portafolio, sino que su impacto se potencia en contextos organizacionales caracterizados por alta complejidad o entornos de cambio acelerado; además, su efectividad aumenta cuando existen condiciones habilitantes como estructuras claras de rendición de cuentas y sistemas de incentivos vinculados al cumplimiento de beneficios. El estudio concluye que el caso de negocio debe dejar de ser un simple documento inicial para convertirse en una herramienta activa de control organizacional y aprendizaje continuo. Este enfoque resulta aplicable al diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), ya que permite fortalecer la gobernanza institucional al asegurar que cada proyecto nuclear no solo cumpla requisitos técnicos, sino que también genere valor estratégico y público; por tanto, el artículo proporciona un marco empírico sólido para integrar un sistema de control del caso de negocio dentro de la PMO del GAN, alineando los proyectos con los objetivos regulatorios, financieros y de sostenibilidad nacional.

De igual forma, aplicable el artículo *"Project portfolio risk management: a structured literature review with future directions for research"* Micán et al. (2021) tuvo como propósito central analizar de forma crítica la literatura científica sobre la gestión de riesgos en portafolios de proyectos (PPRM), con el objetivo de identificar temas recurrentes, vacíos investigativos y proponer futuras líneas de estudio. Para ello, los autores realizaron una revisión sistemática de 62 artículos indexados en SCOPUS y Web of Science, aplicando un análisis de contenido convencional que permitió organizar los hallazgos en torno a cuatro ejes principales: el impacto de la gestión de riesgos en el éxito del portafolio, la interdependencia entre riesgos y proyectos, la categorización de fuentes de riesgo, y los métodos de evaluación aplicables al riesgo a nivel portafolio. Los resultados mostraron que no basta con sumar los riesgos individuales de cada proyecto; se requiere una visión sistémica que contemple la dinámica entre proyectos, los efectos en cadena y factores organizacionales, destacando además que la madurez institucional, la cultura de riesgo y el uso de herramientas como redes bayesianas o simulaciones Monte Carlo son claves para una evaluación efectiva.

En sus conclusiones, el estudio propone cuatro direcciones estratégicas que pueden guiar el diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN): primero, integrar el PPRM dentro del sistema de gestión de riesgos organizacional a través de plataformas analíticas y capacidades dinámicas; segundo, alinear la gestión del riesgo con el éxito del portafolio en todos los niveles (estratégico, táctico y operativo); tercero, desarrollar mecanismos de evaluación multicriterio considerando la complejidad y heterogeneidad del portafolio nuclear; y cuarto, adoptar enfoques alternativos a los modelos lineales, como redes complejas y aprendizaje automático, que permitan gestionar de forma adaptativa la incertidumbre inherente a proyectos altamente regulados y técnicamente exigentes. Este enfoque convierte a la PMO en un actor clave no solo en el monitoreo

de riesgos, sino en la anticipación de escenarios, la resiliencia institucional y la orientación estratégica del portafolio, aspectos indispensables para garantizar la sostenibilidad y seguridad de la agenda nuclear colombiana.

El artículo *"Top Ten Behavioral Biases in Project Management: An Overview"* de Flyvbjerg, (2021) analiza las causas profundas del bajo desempeño de los proyectos, cuestionando la creencia de que los errores técnicos o las contingencias imprevistas son las razones principales de sobrecostos y retrasos. El objetivo del autor fue identificar y explicar los diez sesgos conductuales más frecuentes que afectan negativamente la toma de decisiones en proyectos, diferenciando entre sesgos cognitivos, que son involuntarios, y sesgos políticos, que son intencionales. A través de un metaanálisis basado en más de 2.000 proyectos documentados, Flyvbjerg expone cómo estos sesgos —entre ellos la representación estratégica, el optimismo injustificado, la falacia de planificación o el exceso de confianza— tienden a reforzarse mutuamente y tienen efectos sistémicos más profundos en entornos complejos, especialmente en contextos públicos o estratégicos como el sector nuclear.

Los resultados del estudio señalan que el fracaso de muchos proyectos no responde a deficiencias técnicas, sino a dinámicas de poder y sesgos psicológicos que distorsionan la planificación desde su fase inicial; además, subraya que los proyectos más grandes, costosos y visibles son los más vulnerables a estas distorsiones, por lo que recomienda herramientas como el análisis premortem, la planificación por clases de referencia y el uso sistemático de datos históricos para reducir estos efectos. Para el diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), el estudio representa una alerta crítica: sugiere que es indispensable integrar mecanismos para reconocer y mitigar los sesgos conductuales en todas las etapas del portafolio, promoviendo transparencia, validación técnica externa y una cultura de toma de decisiones basada en evidencia;

así, se fortalece no solo la eficacia operativa, sino también la legitimidad institucional frente a actores públicos, regulatorios y ciudadanos.

Otro documento de referencia es *"Project Management Technologies in Public Administration"* cuyo autor es Aleinikova et al. (2020) analiza comparativamente el uso de metodologías de gestión de proyectos en el sector público, centrándose en la transición del enfoque tradicional en cascada (Waterfall) hacia modelos ágiles, y evaluando su impacto en la eficiencia administrativa y la automatización de procesos. El objetivo del estudio fue examinar la viabilidad y los efectos de la adopción de metodologías ágiles en entornos gubernamentales, caracterizados por estructuras jerárquicas y procedimientos burocráticos. Para ello, los autores realizaron un análisis funcional y documental de experiencias exitosas en países como Estados Unidos, Reino Unido, España, Canadá y Australia, identificando las condiciones que favorecen o dificultan su implementación. Los hallazgos destacan que metodologías como Scrum, Kanban, SAFe y LeSS han permitido reducir costos, acortar plazos de entrega, mejorar la capacidad de adaptación institucional y aumentar la transparencia, especialmente en servicios digitales, procesos de contratación y plataformas públicas.

Pese a los beneficios observados, el estudio también identifica barreras significativas como la resistencia al cambio, la falta de competencias digitales, y las limitaciones de escalabilidad en estructuras rígidas. Sin embargo, se concluye que, con el acompañamiento de políticas de formación, liderazgo institucional y cambios culturales, la gestión ágil puede convertirse en motor de modernización estatal. En este sentido, el aporte al diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) es relevante en varios niveles: primero, sustenta la necesidad de incorporar enfoques ágiles para proyectos técnicos y normativos que requieren flexibilidad y adaptación constante; segundo, plantea que la PMO debe trascender su función operativa para asumir un rol

transformador dentro de la cultura organizacional; y tercero, ofrece ejemplos concretos de marcos de gestión híbridos que pueden ser replicados o adaptados en el contexto colombiano, permitiendo así una gestión moderna, eficiente y alineada con los estándares del OIEA y los desafíos propios del sector nuclear.

El artículo *"The Effects of Maturity of Project Portfolio Management and Business Alignment on PMO Efficiency"* de (Ko & Kim, 2019), publicado en *Sustainability*, tuvo como objetivo principal evaluar la eficiencia relativa de distintas Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) y analizar cuáles factores influyen en su desempeño, con énfasis en la madurez en la gestión de portafolios (PPMM) y su grado de alineación con los objetivos estratégicos de la organización. Para ello, los autores analizaron una muestra de 87 PMO pertenecientes a diversos países y sectores mediante modelos de Análisis Envolvente de Datos (DEA), tanto con retornos constantes a escala (CRS) como variables (VRS); además, aplicaron un modelo Tobit para identificar las variables explicativas más significativas. Los resultados revelaron que solo el 12.6% de las PMO eran completamente eficientes bajo el modelo CRS, y apenas el 29.9% lo eran bajo el modelo VRS, lo que indica un amplio margen de mejora. La mayoría de las ineficiencias se atribuyeron a desequilibrios de escala y no a deficiencias técnicas, resaltando la necesidad de balancear adecuadamente recursos e impactos.

El modelo Tobit confirmó que tres dimensiones del PPMM (personas, procesos y tecnología) inciden de forma positiva y significativa sobre la eficiencia, mientras que la madurez financiera y en relaciones no mostró efectos relevantes. Además, la alineación con los objetivos institucionales resultó altamente significativa, demostrando que las PMO que se articulan estratégicamente con la misión de la organización logran un mejor rendimiento. Aunque el estudio también exploró el papel moderador de la eficiencia en la relación entre gestión de beneficios del

proyecto y resultados alcanzados, no encontró evidencia concluyente. Para el caso del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), este estudio ofrece aportes fundamentales: demuestra que la eficiencia de una PMO no depende únicamente de su existencia formal, sino de su nivel de madurez interna; proporciona indicadores concretos que pueden ser usados para evaluar el rendimiento de la PMO; y respalda la incorporación de herramientas como el DEA y modelos de alineación estratégica para garantizar la mejora continua, la transparencia y la articulación efectiva de la oficina con los objetivos regulatorios, técnicos e institucionales del sector nuclear colombiano.

El artículo *"Projectification and the Public Sector: A Nordic Perspective on Politics and Project Management"* de Hodgson y Fred (2021) analiza el fenómeno de la proyectificación en el sector público nórdico, entendido como la creciente adopción de estructuras, herramientas y lógicas propias de la gestión de proyectos dentro de las instituciones gubernamentales. El objetivo central fue comprender cómo esta tendencia transforma no solo la manera en que se planifican y ejecutan las políticas públicas, sino también las dinámicas políticas, organizativas y de poder. Mediante una metodología cualitativa basada en revisión de literatura y estudios de caso en Noruega, Suecia y Dinamarca, los autores evidencian que el uso extendido de proyectos ha pasado de ser una herramienta técnica de eficiencia a convertirse en un marco normativo que redefine los parámetros de lo que se considera "buena gestión pública", con beneficios como mayor control financiero y visibilidad de resultados, pero también con efectos no deseados como la fragmentación institucional y la dependencia de estructuras externas.

Entre sus conclusiones más destacadas, el estudio advierte que, si bien la lógica de proyectos ha mejorado la estandarización y el cumplimiento de metas, también ha generado tensiones con los principios del servicio público, debilitando capacidades institucionales permanentes y reduciendo la flexibilidad administrativa. Este análisis aporta una perspectiva

crítica fundamental para el diseño de la PMO del (GAN), al demostrar que no basta con trasladar modelos del sector privado, sino que es necesario anclar la PMO en valores públicos como la rendición de cuentas, la sostenibilidad institucional y el interés general. Además, el artículo subraya que la PMO debe articularse orgánicamente con la estructura política y normativa del Ministerio, evitando convertirse en una unidad aislada. Finalmente, invita a concebir la PMO como un puente entre los objetivos técnicos del sector nuclear y los fines estratégicos del Estado, garantizando una gobernanza pública coherente, de largo plazo y basada en la integración institucional y la legitimidad democrática.

Finalmente, el artículo *"Organizational Support of Implementation of Communicative Projects in the Activity of Public Administration Bodies"* de Kuznets et al. (2021), propone una visión innovadora al integrar la gestión de proyectos comunicativos dentro de la estructura de la administración pública. Su objetivo fue justificar la necesidad de establecer soporte organizacional formal para implementar este tipo de proyectos, entendidos como iniciativas diseñadas para mejorar los sistemas de interacción entre el Estado y la sociedad. A través de una metodología analítico-conceptual basada en revisión de literatura y modelos desarrollados por los autores, se delineó una estructura conceptual para estos proyectos, incluyendo fases como diagnóstico, planificación, ejecución, control y evaluación de impacto. Se enfatiza que, al igual que los proyectos técnicos, los comunicativos requieren planificación profesional, recursos específicos, equipos multidisciplinarios y metodologías flexibles como Agile, dado que operan bajo condiciones de alta incertidumbre y múltiples partes interesadas.

Los hallazgos del estudio subrayan que los proyectos comunicativos no deben tratarse como tareas dispersas o auxiliares, sino como proyectos estructurados con objetivos claros, inicio y fin definidos, y criterios de éxito vinculados a percepción pública, transparencia institucional y

calidad de las relaciones gobierno-sociedad. Las formas de implementación incluyen campañas mediáticas, plataformas digitales, servicios de prensa y eventos públicos, siempre bajo una lógica de integración con los objetivos estratégicos del Estado. Para el diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), este artículo resulta especialmente útil, ya que permite argumentar que la PMO no debe limitarse a la gestión técnica de proyectos, sino también incluir un portafolio de proyectos comunicativos que faciliten la interacción con actores internacionales como el OIEA, con comunidades locales y con los medios. Además, propone una lógica de gestión que vincula la dimensión técnica con la simbólica y política, algo esencial en el contexto nuclear, donde la legitimidad pública y la confianza institucional son tan relevantes como la precisión operativa. En conjunto, el artículo ofrece una base conceptual sólida para ampliar el alcance de la PMO hacia una gobernanza más participativa, transparente y alineada con principios democráticos.

2.3.1 Transferibilidad de experiencias al contexto colombiano

Las experiencias internacionales en la implementación de PMOs en sectores altamente regulados, como el nuclear, el farmacéutico o el aeronáutico, ofrecen aprendizajes relevantes que pueden adaptarse al caso colombiano. Sin embargo, la transferencia no es un ejercicio de réplica mecánica, sino de adaptación contextualizada. En entornos europeos y norteamericanos, las PMOs han mostrado fortalezas en la estandarización de procesos, la trazabilidad documental y la alineación estratégica con organismos multilaterales. Estos elementos resultan especialmente útiles para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), dado que sus funciones se enmarcan en la necesidad de cumplir compromisos internacionales con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y de garantizar la seguridad en proyectos sensibles.

El valor transferible al contexto colombiano se encuentra en tres dimensiones clave. En primer lugar, en la gobernanza: las agencias reguladoras extranjeras han diseñado estructuras de

toma de decisiones que equilibran independencia técnica y control estatal, un principio aplicable al GAN para fortalecer su rol en el Ministerio de Minas y Energía. En segundo lugar, en la gestión del conocimiento y la transparencia: las PMOs internacionales han desarrollado sistemas para documentar lecciones aprendidas y garantizar la trazabilidad de los procesos, prácticas que pueden ser replicadas en Colombia para responder a auditorías nacionales e internacionales. En tercer lugar, en el modelo de madurez organizacional: la progresión hacia niveles más altos de madurez observada en agencias como la Autoridad Nuclear de Finlandia demuestra que incluso en contextos de limitaciones presupuestales es posible evolucionar de un nivel emergente a uno estandarizado, siempre que exista compromiso institucional y apoyo político.

Estos ejemplos evidencian que las PMOs en sectores regulados, aunque diversas en su configuración, comparten principios comunes: trazabilidad, gobernanza, gestión del conocimiento y transparencia. Al trasladar estas prácticas al GAN, se plantea un modelo que no copia, sino que adapta elementos relevantes al contexto colombiano, atendiendo las limitaciones presupuestales y culturales, pero conservando el estándar de rigor que exige el sector nuclear.

Tabla 3. *Aplicabilidad de experiencias al GAN (Colombia)*

País / Sector	Características de la PMO	Prácticas Clave	Transferibilidad al GAN (Colombia)
Francia – Agencia de Energía Atómica (CEA)	PMO centralizada en proyectos nucleares de investigación y licenciamiento.	Estándares estrictos de gobernanza; trazabilidad documental; portafolio estratégico alineado a compromisos internacionales (EURATOM, OIEA).	Implementar trazabilidad documental y mecanismos de gobernanza claros en el GAN para responder a compromisos OIEA y garantizar transparencia.
Finlandia – Autoridad Reguladora Nuclear (STUK)	PMO híbrida que combina enfoques predictivos para licenciamiento con ágiles para proyectos de innovación en seguridad.	Uso de modelos de madurez; fases con *stage-gates* para control; gestión de conocimiento institucionalizada.	Aplicar modelo híbrido en el GAN: predictivo en procesos de licenciamiento y ágil en proyectos de modernización tecnológica. Avanzar gradualmente en madurez organizacional.

País / Sector	Características de la PMO	Prácticas Clave	Transferibilidad al GAN (Colombia)
Canadá – Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (CNSC)	PMO orientada a la gestión regulatoria y a proyectos de cooperación internacional.	Evaluación de riesgos regulatorios como insumo para priorización; indicadores de desempeño vinculados a transparencia pública.	Incorporar gestión de riesgos como criterio en la priorización del portafolio del GAN y reportes periódicos de desempeño accesibles a la ciudadanía y entes de control.
España – Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)	PMO con enfoque en cumplimiento normativo y comunicación con stakeholders (gobierno, ciudadanía, UE).	Planes de comunicación integrados al ciclo de proyectos; capacitación continua al personal en gestión regulatoria.	Adaptar esquemas de comunicación efectiva con stakeholders y fortalecer competencias del equipo del GAN en gestión de proyectos con enfoque regulatorio.
OMS – Programas de salud pública regulada	PMO híbrida para control sanitario, con proyectos en múltiples países.	Enfoque en transparencia, informes a organismos multilaterales, escalamiento gradual de madurez.	Replicar el modelo de informes periódicos al OIEA y adoptar un enfoque incremental para superar limitaciones de talento y presupuesto en Colombia.

No obstante, la transferencia requiere reconocer las particularidades del sector público colombiano, caracterizado por restricciones presupuestales, alta rotación de personal y rigidez administrativa. Por ello, la adaptación de estas experiencias debe orientarse hacia un enfoque incremental: implementar buenas prácticas de manera progresiva, fortalecer competencias internas y asegurar la apropiación cultural de los procesos. Así, la PMO propuesta no se plantea como un trasplante directo de modelos foráneos, sino como una construcción híbrida que toma referentes internacionales y los ajusta a la realidad regulatoria y organizacional del país. Esta perspectiva no solo refuerza la pertinencia académica del diseño, sino que incrementa su viabilidad práctica en el entorno colombiano.

3. Áreas de conocimiento

El desarrollo de la propuesta de la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) del Grupo de Asuntos Nucleares se fundamentó en la aplicación de las áreas de conocimiento definidas por el Project Management Institute (PMI), adaptadas a la naturaleza misional del proceso y al alcance definido para este trabajo de grado. En este caso, la ejecución se concentró en los grupos de procesos de inicio y planificación, dado que el objetivo consistió en formular la PMO y socializarla con la alta dirección, sin llegar a fases de implementación operativa. Los procesos no ejecutados, como la ejecución, monitoreo y cierre, quedarán sujetos a un desarrollo posterior por parte del GAN, una vez la alta dirección determine su aprobación y despliegue institucional. Cada área de conocimiento se presenta con su respectivo plan, el cual integra los elementos metodológicos y técnicos alineados con las buenas prácticas del PMBOK 7ª edición y las particularidades del contexto regulador nuclear colombiano.

3.1 Gestión de la integración del proyecto

La gestión de la integración se abordó como el eje articulador de todos los componentes de la propuesta, garantizando la coherencia entre los objetivos estratégicos del GAN, las directrices del OIEA y la estructura de la PMO. Este proceso incluyó la elaboración del acta de constitución, en la que se definieron el propósito, el alcance, los entregables y el ciclo de vida adoptado, asegurando una visión unificada del proyecto y su alineación con la misión institucional.

3.1.1. PMO Charter

Para la propuesta de la PMO del GAN se elaboró un acta de constitución que alineó de manera explícita los objetivos estratégicos del proyecto con las metas institucionales y regulatorias del Ministerio de Minas y Energía. Este documento incluyó la justificación estratégica, los beneficios esperados, las restricciones iniciales y los principales entregables de la fase de diseño.

Se definió como ciclo de vida del proyecto uno de tipo predictivo con fases secuenciales: diagnóstico de contexto, diseño conceptual, diseño operativo y plan de implementación. La elección de este enfoque respondió a la naturaleza regulatoria y de alto control del sector nuclear, en el que la secuencialidad y la trazabilidad documental resultan críticas para cumplir estándares de gobernanza, seguridad y sostenibilidad.

El acta también integró los principios de sostenibilidad del estándar P5 de GPM, priorizando la transparencia, la eficiencia en el uso de recursos y el alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esto permitió que, desde el inicio, la propuesta de PMO no se concibiera solo como un mecanismo de gestión interna, sino como un instrumento para aportar valor social, ambiental y económico a largo plazo. El documento fue validado con los líderes de las áreas clave del GAN y estableció como meta principal mejorar la capacidad institucional para planificar, coordinar y supervisar proyectos en cumplimiento con las directrices del OIEA (ver Tabla 4).

Tabla 4. *Acta de Constitución PMO Charter*

Energía	**Acta de Constitución de la PMO**	Universidad Santo Tomás Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Fecha de elaboración: mayo 2025
Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Cliente interno: Alta Dirección del Ministerio de Minas y Energía
Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito y justificación
El presente proyecto tuvo como propósito diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) con carácter misional para el Grupo de Asuntos Nucleares, orientada a fortalecer la capacidad institucional en la planificación, coordinación y supervisión de iniciativas del sector nuclear, bajo estrictos estándares de seguridad tecnológica, física y regulatoria. En el marco del Mapa de Procesos del Ministerio de Minas y Energía, el GAN se ubica dentro de los cinco procesos misionales, junto con Minería, Hidrocarburos, Energía y Socioambiental. Esta clasificación reafirma que sus funciones son esenciales para el cumplimiento de los objetivos estratégicos del sector minero-energético, y que la creación de una PMO en este ámbito constituye una acción clave

Energía	Acta de Constitución de la PMO	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

para garantizar la alineación con la política nacional y los compromisos internacionales establecidos con el OIEA.

La formulación de la PMO respondió a hallazgos derivados del diagnóstico institucional, entre los que se destacan la dispersión metodológica, la ausencia de un portafolio unificado de proyectos y la necesidad de establecer mecanismos claros de gobernanza y seguimiento. El diseño fue socializado con la alta dirección, logrando consolidar su validación técnica y el respaldo institucional necesario para su integración futura.

Descripción y entregables del proyecto

El proyecto comprendió la elaboración del diseño integral de la PMO misional, desarrollado en fases que incluyeron el diagnóstico organizacional, la definición conceptual, el diseño operativo y la formulación del plan de implementación. Los principales entregables fueron:

- Documento de diagnóstico del contexto institucional y regulatorio.
- Diseño conceptual de la PMO con enfoque misional y portafolio inicial de servicios.
- Propuesta de estructura organizativa con definición de roles y responsabilidades.
- Plan de gobernanza y mecanismos de toma de decisiones.
- Plan de implementación con actividades, fases y responsables.
- Presentación de socialización y validación con la alta dirección del Ministerio.

Requerimientos de alto nivel

Del producto:

- PMO diseñada con enfoque misional, coherente con las funciones regulatorias del GAN.
- Documentación metodológica que incorpore estándares del PMI, el modelo PMO Value Ring y lineamientos del OIEA.
- Modelo organizativo adaptable a cambios normativos y estratégicos.

Del proyecto:

- Revisión de documentación interna y procesos institucionales.
- Entrevistas y reuniones de validación con líderes técnicos y administrativos.
- Elaboración de herramientas de gestión (matrices RACI, portafolio de proyectos, mapas de procesos específicos).
- Socialización del diseño con la alta dirección y registro de observaciones.

Objetivos

Dimensión	Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	Diseñar la PMO misional para el GAN	Documento validado por la alta dirección
Calidad	Incorporar estándares nacionales e internacionales	Cumplimiento del 100% de requisitos metodológicos
Tiempo	Completar la formulación en el plazo establecido	Entrega dentro del calendario académico
Costo	Optimizar recursos asignados	Ejecución sin sobrecostos
Aceptación	Lograr respaldo institucional	Acta de validación firmada

Premisas y restricciones

Premisas:

- Acceso a la información institucional y normativa.
- Disponibilidad de líderes del GAN para reuniones de trabajo.
- Consulta de guías y estándares del OIEA y PMI.

Restricciones:

- Alcance limitado a formulación y socialización, sin ejecución de la implementación.

Energía	**Acta de Constitución de la PMO**	Universidad Santo Tomás Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

- Plazos definidos por el calendario del trabajo de grado.
- Recursos humanos restringidos al equipo académico y funcionarios designados.

Riesgos iniciales de alto nivel

Riesgo	Impacto
Resistencia al cambio	Disminución del respaldo institucional
Falta de información oportuna	Retraso en la formulación
Modificaciones normativas	Necesidad de ajustes en el diseño

Cronograma de hitos principales

Hito	Fecha
Diagnóstico inicial	Marzo – junio 2025
Diseño conceptual	Agosto 2025
Diseño operativo	Septiembre 2025
Plan de implementación	Octubre – noviembre 2025
Socialización con alta dirección	Diciembre 2025

Presupuesto inicial asignado

La formulación se realizó con recursos internos, sin requerir inversión adicional al presupuesto regular del GAN.

Lista de interesados (Stakeholders)

- Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares (Patrocinador)
- Coordinaciones técnicas y administrativas del GAN
- Alta Dirección del Ministerio de Minas y Energía
- Asesores externos en gestión de proyectos y asuntos nucleares

Requisitos de aprobación

- Validación técnica por la Dirección del GAN.
- Aprobación formal por la alta dirección del Ministerio.

Criterios de cierre

El proyecto se consideró concluido con la entrega del diseño completo, su validación técnica y la socialización institucional ante la alta dirección.

3.2 Gestión del alcance del proyecto

El trabajo sobre el alcance se centró en establecer de manera precisa los límites, entregables y criterios de aceptación de la PMO propuesta. Para ello, se desarrolló la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y su diccionario asociado, permitiendo desglosar el proyecto en componentes manejables que facilitaron la planificación y el control durante su formulación (ver Tabla 5).

Tabla 5. *Plantilla de la gestión del alcance*

Energía	**Gestión del Alcance**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Plan de Gestión del Alcance del Proyecto	
Nombre del Proyecto	Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos Misional del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Código del Proyecto	PMO-GAN-2025
Director del Proyecto	Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito del plan de gestión del alcance del proyecto

Este plan establece la manera en que se define, valida y controla el alcance del proyecto de diseño de la PMO misional del GAN. Su propósito es garantizar que todos los entregables sean coherentes con los objetivos establecidos y con la misión institucional, evitando desviaciones que puedan afectar la calidad, el tiempo o los recursos previstos. Además, sirve como guía para la gestión de cambios en el alcance y para la aceptación formal de los resultados por parte de los interesados clave.

Desarrollo del enunciado del alcance del proyecto

El proyecto consistió en diseñar una PMO con carácter misional para el GAN, con el fin de fortalecer la planificación, coordinación y supervisión de proyectos nucleares, asegurando el cumplimiento de las normativas nacionales y de los lineamientos del OIEA. El alcance incluyó:

- Diagnóstico institucional y normativo.
- Definición conceptual de la PMO, su portafolio de servicios y modelo de gobernanza.
- Diseño operativo con organigrama, roles y responsabilidades.
- Elaboración del plan de implementación con fases, actividades y responsables.
- Socialización del diseño con la alta dirección para su validación técnica e institucional.
- No se incluyó la ejecución operativa ni el monitoreo de la PMO, por tratarse de un proyecto de formulación.

Estructura de la EDT / WBS

Cód	Paquete de trabajo	Descripción
1	**Diagnóstico institucional**	Actividades para recopilar, analizar y evaluar la información normativa, estratégica y organizativa del GAN, incluyendo su ubicación como proceso misional en el mapa de procesos del Ministerio de Minas y Energía.
1.1	Revisión de documentación estratégica y normativa	Identificación y análisis de políticas, lineamientos nacionales y documentos del OIEA aplicables al GAN.
1.1.1	Políticas y lineamientos nacionales	Recopilación y estudio de documentos de política pública en materia nuclear.
1.1.2	Documentos del OIEA aplicables	Revisión de guías, estándares y recomendaciones técnicas internacionales.
1.1.3	Marco regulatorio nacional e internacional	Análisis de normas, leyes y acuerdos ratificados por Colombia.
1.2	Análisis del mapa de procesos	Identificación del GAN como proceso misional y su relación con procesos estratégicos y de apoyo.
1.3	Identificación de brechas y oportunidades	Evaluación de herramientas de gestión actuales y de mejoras potenciales alineadas a estándares internacionales.
2	**Diseño conceptual de la PMO**	Definición del enfoque, objetivos estratégicos, portafolio inicial de servicios y modelo misional.

Energía	Gestión del Alcance	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

2.1	Definición de objetivos estratégicos	Establecimiento de metas alineadas con la misión y visión institucional.
2.1.1	Alineación estratégica	Conexión de la PMO con el plan sectorial y los objetivos institucionales del GAN.
2.2	Determinación del portafolio de servicios	Definición de servicios de estandarización, supervisión y capacitación.
2.3	Definición del modelo misional	Enfoque en cumplimiento regulatorio y sostenibilidad según estándar P5.
3	**Diseño operativo de la PMO**	Estructuración de la propuesta organizativa, roles, gobernanza y herramientas iniciales.
3.1	Estructura organizativa	Organigrama y perfiles de cargo para la PMO.
3.2	Mecanismos de gobernanza	Flujos de decisión e integración con la alta dirección.
3.3	Herramientas y procesos iniciales	Creación de plantillas, matrices RACI e indicadores de gestión.
4	**Plan de implementación**	Elaboración del plan de fases, actividades, responsables y cronograma.
4.1	Definición de fases y actividades	Detalle de la secuencia de ejecución para poner en marcha la PMO.
4.2	Asignación de responsables	Distribución de roles en la ejecución de cada fase.
4.3	Cronograma tentativo	Estimación de tiempos y dependencias entre actividades.
4.4	Estrategia de seguimiento y control	Mecanismos para supervisar la implementación.
5	**Socialización y validación**	Acciones para presentar, discutir y validar el diseño de la PMO.
5.1	Presentación ejecutiva	Elaboración de material para la alta dirección.
5.2	Reuniones de socialización	Espacios de discusión para recibir retroalimentación.
5.3	Registro de observaciones	Consolidación de comentarios y sugerencias.
5.4	Incorporación de ajustes y cierre	Integración de cambios y entrega final de la formulación.

Diccionario EDT

Cód	Paquete de trabajo	Entregable	Criterio de aceptación
1	Diagnóstico institucional	Informe de diagnóstico institucional	Documento validado por la Dirección del GAN.
1.1	Revisión de documentación estratégica y normativa	Matriz de documentos revisados	Lista de documentos completa y clasificada.
1.1.1	Políticas y lineamientos nacionales	Compendio normativo nacional	Inclusión de todas las políticas relevantes.
1.1.2	Documentos del OIEA aplicables	Lista y resumen de documentos OIEA	Correspondencia con funciones del GAN.
1.1.3	Marco regulatorio nacional e internacional	Informe de marco regulatorio	Inclusión de normatividad vigente y relevante.
1.2	Análisis del mapa de procesos	Esquema de ubicación del GAN	Coincidencia con el mapa oficial del Ministerio.
1.3	Identificación de brechas y oportunidades	Informe de brechas	Validación de oportunidades con la alta dirección.
2	Diseño conceptual de la PMO	Documento de diseño conceptual	Aprobación de la Dirección del GAN.
2.1	Definición de objetivos estratégicos	Lista de objetivos estratégicos	Alineación con plan sectorial minero-energético.

Energía	**Gestión del Alcance**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

2.1.1	Alineación estratégica	Matriz de alineación	Correspondencia con metas institucionales.
2.2	Determinación del portafolio de servicios	Portafolio de servicios	Coherencia con necesidades detectadas.
2.3	Definición del modelo misional	Modelo misional documentado	Inclusión de criterios de sostenibilidad P5.
3	Diseño operativo de la PMO	Documento de diseño operativo	Validación por la alta dirección.
3.1	Estructura organizativa	Organigrama oficial	Inclusión de todos los roles definidos.
3.2	Mecanismos de gobernanza	Manual de gobernanza	Aprobación institucional.
3.3	Herramientas y procesos iniciales	Kit de herramientas PMO	Cumplimiento de estándares PMI y OIEA.
4	Plan de implementación	Documento de implementación	Inclusión de fases, actividades y responsables.
4.1	Definición de fases y actividades	Cronograma de fases	Secuencia lógica y viable.
4.2	Asignación de responsables	Matriz de responsables	Roles claramente definidos.
4.3	Cronograma tentativo	Cronograma Gantt	Fechas consistentes con recursos disponibles.
4.4	Estrategia de seguimiento y control	Plan de seguimiento	Indicadores definidos y medibles.
5	Socialización y validación	Informe de socialización	Registro de observaciones y ajustes realizados.
5.1	Presentación ejecutiva	Presentación formal	Claridad y coherencia en exposición.
5.2	Reuniones de socialización	Actas de reunión	Registro firmado por asistentes.
5.3	Registro de observaciones	Documento de observaciones	Inclusión de todas las sugerencias pertinentes.
5.4	Incorporación de ajustes y cierre	Versión final del diseño	Documento aprobado por la Dirección del GAN.

Mantenimiento de la línea base del alcance

La línea base del alcance quedó establecida tras la validación del enunciado con la Dirección del GAN. Cualquier modificación requería aprobación documentada del patrocinador del proyecto.

Cambios al alcance del proyecto

Las solicitudes de cambio se evaluaron mediante revisiones con el patrocinador y se documentaron en actas de reunión. Solo se aceptaron cambios que no afectaran el objetivo central del proyecto.

Aceptación de los entregables

La aceptación de cada entregable se realizó de manera formal durante reuniones de validación, registrando observaciones y ajustes integrados en la versión final del documento.

Integración de los requisitos y el alcance

Los requisitos definidos en las fases iniciales se integraron directamente en el diseño de la PMO, asegurando que cada uno de ellos tuviera trazabilidad en la EDT y correspondencia en los entregables.

Control del alcance

El control se llevó a cabo mediante revisiones periódicas de avances, asegurando que las actividades desarrolladas correspondieran con lo establecido en la línea base y en el plan del proyecto.

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Energía	**Gestión del Alcance**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____ Firma: _____
Fecha: _____ Fecha: _____

3.3 Gestión del cronograma del proyecto

La gestión del cronograma permitió definir la secuencia lógica de actividades, sus dependencias y la duración estimada, integrando la información en un diagrama de Gantt que reflejó de forma clara la ruta de trabajo. Este proceso favoreció la coordinación de esfuerzos y la identificación de hitos clave para la formulación y socialización de la propuesta (ver Tabla 6).

Tabla 6. *Gestión del cronograma*

Energía	**Gestión del Cronograma**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Fecha de elaboración: mayo 2025
Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Código: PMO-GAN-2025
Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra
Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Propósito del plan de gestión del cronograma del proyecto
Este plan definió el enfoque para desarrollar, gestionar y controlar el cronograma del proyecto de diseño de la PMO misional del GAN, garantizando que las actividades planificadas se ejecutaran en el orden y con los plazos definidos. Asimismo, sirvió como herramienta para coordinar entregables y asegurar que la formulación estuviera lista para su socialización con la alta dirección en los tiempos establecidos.
Metodología para la gestión del cronograma
Se utilizó un enfoque basado en la Guía PMBOK 7ª edición, siguiendo los procesos de gestión del cronograma: • Definición de actividades a partir de la EDT. • Secuenciación mediante el método de diagrama de precedencia (PDM). • Estimación de duraciones considerando la disponibilidad de información y recursos.

Energía	Gestión del Cronograma	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

- Desarrollo del cronograma en Microsoft Project, integrando dependencias, hitos y entregables.
- Control del cronograma mediante revisiones periódicas y actualización de avances.

Herramientas para la gestión del cronograma

- Microsoft Project para el desarrollo y visualización del diagrama de Gantt.
- Matriz de secuencia derivada de la EDT.
- Actas de reunión para el registro de ajustes en plazos.

Nivel de exactitud

Las estimaciones se realizaron con un rango de ±10 % para actividades clave y ±15 % para actividades de análisis documental.

Unidades de medida

Premisas:

- Tiempo expresado en días calendario.
- Fechas de inicio y fin establecidas en formato DD/MM/AAAA.

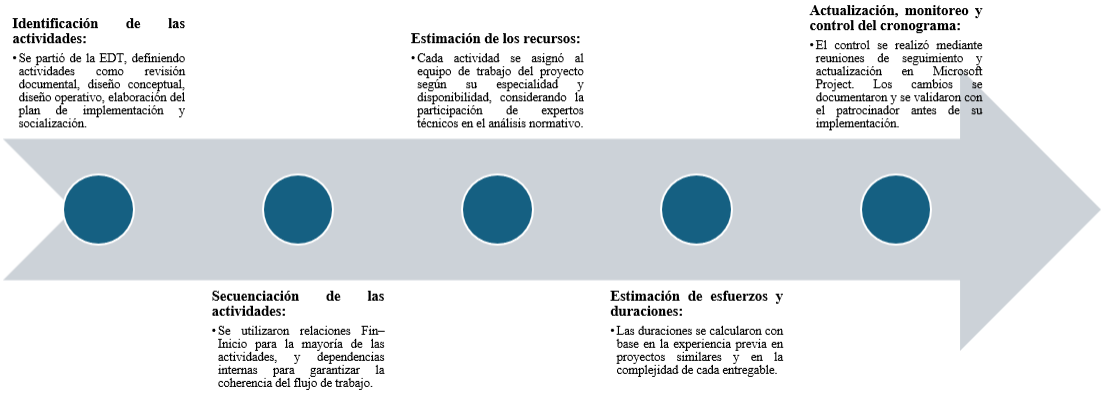
Umbrales de las variaciones

- Variaciones de hasta 5 días se consideraron manejables mediante ajustes internos.
- Variaciones superiores requerían aprobación del patrocinador del proyecto.

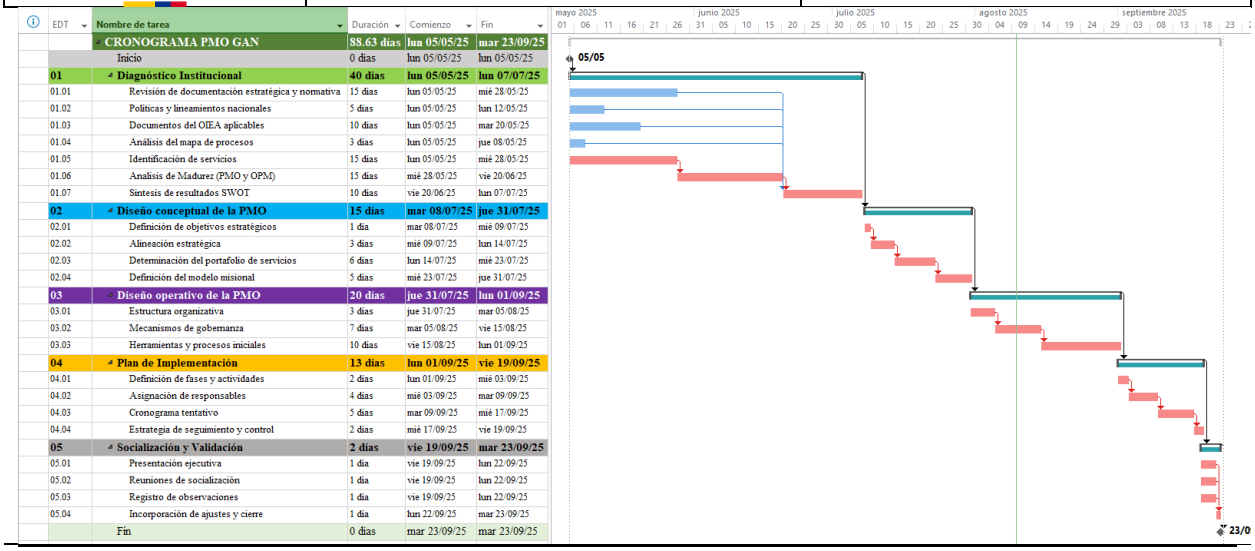
Reporte y formato del cronograma

El cronograma se presentó en formato Gantt y tabla de hitos, actualizándose semanalmente durante la fase de formulación. Se incluyó como anexo en los informes de avance.

Procesos de gestión del cronograma



Energía	**Gestión del Cronograma**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA



EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	CRONOGRAMA PMO GAN	88.63 días	lun 05/05/25	mar 23/09/25
	Inicio	0 días	lun 05/05/25	lun 05/05/25
01	Diagnóstico Institucional	40 días	lun 05/05/25	lun 07/07/25
01.01	Revisión de documentación estratégica y normativa	15 días	lun 05/05/25	mié 28/05/25
01.02	Políticas y lineamientos nacionales	5 días	lun 05/05/25	lun 12/05/25
01.03	Documentos del OIEA aplicables	10 días	lun 05/05/25	mar 20/05/25
01.04	Análisis del mapa de procesos	3 días	lun 05/05/25	jue 08/05/25
01.05	Identificación de servicios	15 días	lun 05/05/25	mié 28/05/25
01.06	Analisis de Madurez (PMO y OPM)	15 días	mié 28/05/25	vie 20/06/25
01.07	Síntesis de resultados SWOT	10 días	vie 20/06/25	lun 07/07/25
02	Diseño conceptual de la PMO	15 días	mar 08/07/25	jue 31/07/25
02.01	Definición de objetivos estratégicos	1 día	mar 08/07/25	mié 09/07/25
02.02	Alineación estratégica	3 días	mié 09/07/25	lun 14/07/25
02.03	Determinación del portafolio de servicios	6 días	lun 14/07/25	mié 23/07/25
02.04	Definición del modelo misional	5 días	mié 23/07/25	jue 31/07/25
03	Diseño operativo de la PMO	20 días	jue 31/07/25	lun 01/09/25
03.01	Estructura organizativa	3 días	jue 31/07/25	mar 05/08/25
03.02	Mecanismos de gobernanza	7 días	mar 05/08/25	vie 15/08/25
03.03	Herramientas y procesos iniciales	10 días	vie 15/08/25	lun 01/09/25
04	Plan de Implementación	13 días	lun 01/09/25	vie 19/09/25
04.01	Definición de fases y actividades	2 días	lun 01/09/25	mié 03/09/25
04.02	Asignación de responsables	4 días	mié 03/09/25	mar 09/09/25
04.03	Cronograma tentativo	5 días	mar 09/09/25	mié 17/09/25
04.04	Estrategia de seguimiento y control	2 días	mié 17/09/25	vie 19/09/25
05	Socialización y Validación	2 días	vie 19/09/25	mar 23/09/25
05.01	Presentación ejecutiva	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25
05.02	Reuniones de socialización	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25
05.03	Registro de observaciones	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25
05.04	Incorporación de ajustes y cierre	1 día	lun 22/09/25	mar 23/09/25
	Fin	0 días	mar 23/09/25	mar 23/09/25

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.4 Gestión de los costos del proyecto

En este caso, la planificación de los costos tuvo un alcance particular, dado que todos los recursos empleados correspondieron a insumos y capacidades internas del equipo investigador. Esto eliminó la necesidad de asignaciones presupuestales adicionales por parte de la alta dirección, limitándose el plan a la estimación y control de los tiempos y esfuerzos requeridos para cada tarea (ver Tabla 7).

Tabla 7. *Gestión de los costos*

Energía	**Gestión de los Costos**	Universidad Santo Tomás – Primer Claustro Universitario de Colombia – Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Fecha de elaboración: mayo 2025
Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)
Código: PMO-GAN-2025
Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra
Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Propósito del plan de gestión de los costos
Este plan establece las directrices para la estimación, asignación, seguimiento y control de los costos del proyecto, asegurando su alineación con el alcance y el cronograma definidos. El desarrollo de la propuesta de la PMO se ha realizado como parte de una investigación académica aplicada, lo que implica que todos los recursos empleados provienen de actividades internas de análisis, revisión documental y elaboración técnica por parte del equipo investigador, sin necesidad de comprometer partidas presupuestales adicionales por parte de la alta dirección del Ministerio.
Nivel de Exactitud
Las estimaciones internas de esfuerzo y tiempo se calcularon con un margen de error aproximado del ±10%, considerando que el alcance se definió con base en la EDT y que las tareas se desarrollaron bajo control directo del equipo investigador.
Umbrales de medida
• Tiempo: días calendario y horas hombre. • Recursos: dedicación del equipo investigador y uso de herramientas de software disponibles institucionalmente
Reglas
El seguimiento se centró en la medición del avance físico del proyecto frente al cronograma establecido. Aunque no se aplicó un control de costo monetario, se utilizó la metodología de Valor Ganado de manera adaptada para evaluar el uso del tiempo como recurso principal.
Informe de costos
Los reportes se limitaron a la trazabilidad de horas invertidas y al avance de entregables, integrándose en los informes de seguimiento del trabajo de grado. No se generaron informes financieros formales debido a la naturaleza interna y académica del proyecto
Umbrales de las variaciones
• Variaciones de hasta 5 días se consideraron manejables mediante ajustes internos. • Variaciones superiores requerían aprobación del patrocinador del proyecto.
Procesos de gestión del cronograma
1) Estimación de los costos Se realizó en términos de tiempo y esfuerzo, con base en la EDT y en la disponibilidad de los integrantes del equipo de investigación. No se contemplaron erogaciones económicas. 2) Desarrollo del presupuesto Al no existir un presupuesto monetario, la línea base se definió en términos de dedicación del equipo, estimada en horas hombre por paquete de trabajo. 3) Actualización, monitoreo y control del presupuesto El control se basó en la revisión periódica del avance frente al plan de trabajo, ajustando la asignación de tiempo según las prioridades de cada fase.

Energía	**Gestión de los Costos**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Horas	Tarife (COP/h)	Costo Estimad (COP)
1	**Diagnóstico Institucional**	**40 días**	**lun 05/05/25**	**lun 07/07/25**	**Director del Proyecto, Equipo Investigador**	**320**	**$50,000**	**$16,000,000.0**
1.01	Revisión de documentación estratégica y normativa	15 días	lun 05/05/25	mié 28/05/25	Equipo Investigador	120	$50.00	$ 6,000.(
1.02	Políticas y lineamientos nacionales	5 días	lun 05/05/25	lun 12/05/25	Equipo Investigador	40	$50.00	$ 2,000.(
1.03	Documentos del OIEA aplicables	10 días	lun 05/05/25	mar 20/05/25	Equipo Investigador	80	$50.00	$ 4,000.(
1.04	Análisis del mapa de procesos	3 días	lun 05/05/25	jue 08/05/25	Director del Proyecto	24	$50.00	$ 1,200.(
1.05	Identificación de servicios	15 días	lun 05/05/25	mié 28/05/25	Director del Proyecto, Equipo Investigador	120	$50.00	$ 6,000.(
1.06	Analisis de Madurez (PMO y OPM)	15 días	mié 28/05/25	vie 20/06/25	Director del Proyecto, Equipo Investigador	120	$50.00	$ 6,000.(
1.07	Sintesis de resultados SWOT	10 días	vie 20/06/25	lun 07/07/25	Director del Proyecto	80	$50.00	$ 4,000.(
2	**Diseño conceptual de la PMO**	**15 días**	**mar 08/07/25**	**jue 31/07/25**	**Director del Proyecto**	**120**	**$50,000**	**$ 6,000,000.(
2.01	Definición de objetivos estratégicos	1 día	mar 08/07/25	mié 09/07/25	Director del Proyecto	8	$50,000.00	$400,000.
2.02	Alineación estratégica	3 días	mié 09/07/25	lun 14/07/25	Director del Proyecto	24	$50,000.00	$1,200,000.
2.03	Determinación del portafolio de servicios	6 días	lun 14/07/25	mié 23/07/25	Director del Proyecto	48	$50,000.00	$2,400,000.
2.04	Definición del modelo misional	5 días	mié 23/07/25	jue 31/07/25	Director del Proyecto	40	$50,000.00	$2,000,000.
3	**Diseño operativo de la PMO**	**20 días**	**jue 31/07/25**	**lun 01/09/25**	**Director del Proyecto**	**160**	**$50,000.00**	**$8,000,000.**
3.01	Estructura organizativa	3 días	jue 31/07/25	mar 05/08/25	Director del Proyecto	24	$50,000.00	$1,200,000.
3.02	Mecanismos de gobernanza	7 días	jue 31/07/25	lun 11/08/25	Director del Proyecto	56	$50,000.00	$2,800,000.
3.03	Herramientas y procesos iniciales	10 días	mar 12/08/25	mié 27/08/25	Director del Proyecto, Asesores Técnicos	80	$50,000.00	$4,000,000.
4	**Plan de Implementación**	**13 días**	**lun 01/09/25**	**vie 19/09/25**	**Director del Proyecto**	**104**	**$50,000.00**	**$5,200,000.**
4.01	Definición de fases y actividades	2 días	lun 01/09/25	mié 03/09/25	Director del Proyecto	16	$50,000.00	$800,000.
4.02	Asignación de responsables	4 días	mié 03/09/25	mar 09/09/25	Director del Proyecto	32	$50,000.00	$1,600,000.
4.03	Cronograma tentativo	5 días	mar 09/09/25	mié 17/09/25	Director del Proyecto	40	$50,000.00	$2,000,000.
4.04	Estrategia de seguimiento y control	2 días	mié 17/09/25	vie 19/09/25	Director del Proyecto	16	$50,000.00	$800,000.
5	**Socialización y Validación**	**2 días**	**vie 19/09/25**	**mar 23/09/25**	**Director del Proyecto, Alta Dirección GAN**	**16**	**$50,000.00**	**$800,000.**
5.01	Presentación ejecutiva	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25	Director del Proyecto	8	$50,000.00	$400,000.
5.02	Reuniones de socialización	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25	Director del Proyecto, Alta Dirección GAN	8	$50,000.00	$400,000.
5.03	Registro de observaciones	1 día	vie 19/09/25	lun 22/09/25	Director del Proyecto	8	$50,000.00	$400,000.
5.04	Incorporación de ajustes y cierre	1 día	lun 22/09/25	mar 23/09/25	Director del Proyecto	8	$50,000.00	$400,000.

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.5 Gestión de la calidad del proyecto

La calidad se abordó como un componente transversal, enfocado en asegurar que el diseño de la PMO cumpliera con las directrices internacionales y los estándares internos del GAN. El plan contempló los criterios de aceptación, los mecanismos de revisión documental y las validaciones con actores clave, buscando garantizar la pertinencia técnica y la coherencia metodológica (ver Tabla 8).

Tabla 8. *Gestión de la calidad*

Energía	**Gestión de la calidad**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito del plan

Este plan define los criterios, estándares y procedimientos que guiaron el aseguramiento y el control de calidad durante la formulación de la propuesta de PMO Misional del GAN. La orientación se centró en garantizar la coherencia con los lineamientos estratégicos del Ministerio de Minas y Energía, la pertinencia frente a estándares internacionales como el PMBOK y el OIEA, y la solidez técnica de los entregables.

Objetivos

- Asegurar que los entregables cumplan con las especificaciones técnicas y documentales definidas al inicio del proyecto.
- Verificar la alineación de la propuesta con el marco estratégico y normativo del GAN.
- Documentar de manera trazable las revisiones y aprobaciones realizadas por las instancias correspondientes.
- Incorporar observaciones de la alta dirección y expertos técnicos antes de la validación final..

Alcance de la Calidad

Dado que el proyecto se limitó a la formulación y socialización de la PMO, el aseguramiento de la calidad se centró en:

1. Calidad documental: estructura clara, uso de terminología técnica precisa y referencias normativas.
2. Coherencia metodológica: aplicación consistente de marcos de referencia (PMBOK, OPM, PMO Value Ring).
3. Validación institucional: revisión de la alta dirección y asesores técnicos antes del cierre.

Criterios y Estándares de Calidad

Área	Criterio de Calidad	Estándar Aplicado
Documentación	Claridad, coherencia y ausencia de errores formales	Guía de estilo institucional MME
Metodología	Uso de procesos y artefactos del PMBOK 7ma edición y OPM Standard	PMI Standards 2021, OPM Standard
Contenido Técnico	Pertinencia frente a normativa nacional e internacional	Decreto 381/2012, documentos OIEA
Validación	Evidencia de revisión y aprobación por interesados clave	Actas y registros de socialización

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Director del Proyecto	Asegurar la calidad de todos los entregables, coordinar revisiones y gestionar observaciones

Energía	**Gestión de la calidad**	Universidad Santo Tomás Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Equipo Investigador	Elaborar documentos siguiendo criterios establecidos
Alta Dirección GAN	Revisar y validar entregables claves
Asesores Técnicos	Emitir concepto técnico y normativo

Procesos de Gestión de la Calidad

- Planificación de la calidad: definición de criterios desde la fase inicial.
- Aseguramiento de la calidad: revisión continua de los entregables a medida que se producen.
- Control de calidad: verificación final de los entregables antes de su socialización.

Herramientas y técnicas

- Listas de verificación para control de calidad documental.
- Revisión por pares dentro del equipo investigador.
- Validación con expertos internos del GAN.

Registro de Control de Calidad

Entregable	Fecha de Revisión	Observaciones	Responsable
Informe de Diagnóstico Institucional	07/07/2025	Ajustar redacción y agregar referencias OIEA	Director del Proyecto
Diseño Conceptual PMO	31/07/2025	Incluir alineación estratégica explícita	Alta Dirección GAN
Diseño Operativo PMO	01/09/2025	Revisar organigrama y roles	Asesores Técnicos
Plan de Implementación	19/09/2025	Ajustar cronograma a 4 fases	Director del Proyecto
Acta de Socialización	23/09/2025	Aprobado sin cambios	Alta Dirección GAN

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.6 Gestión de los recursos del proyecto

El plan de recursos definió las necesidades de personal, capacidades técnicas y herramientas requeridas para el desarrollo de la propuesta. Dado que se trató de un ejercicio académico aplicado, la asignación de recursos se basó en el equipo investigador y en la disponibilidad de expertos internos para las revisiones y validaciones (ver Tabla 9).

Tabla 9. *Gestión de los recursos*

Energía	**Gestión de los Recursos**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito del plan

Definir la manera en que se identifican, asignan, gestionan y controlan los recursos humanos y materiales requeridos para el desarrollo del proyecto, asegurando un uso eficiente y alineado con los objetivos institucionales. En este caso, el proyecto se desarrolló como una investigación interna, por lo que no implicó adquisición de recursos externos ni gastos adicionales para la alta dirección.

Objetivos

- Determinar los recursos humanos necesarios y sus roles dentro del proyecto.
- Establecer los criterios para la asignación y utilización de recursos.
- Garantizar que las responsabilidades estén claras y documentadas.
- Optimizar el uso de recursos institucionales disponibles.

Alcance de la Gestión de Recursos

La gestión de recursos se enfocó en:

1. Personal académico y técnico vinculado al proyecto.
2. Recursos documentales y normativos proporcionados por el GAN y el Ministerio.
3. Herramientas de trabajo institucionales (correo oficial, plataformas de videoconferencia, repositorios documentales).

Roles y Responsabilidades

Rol	Nombre	Responsabilidades
Director del Proyecto	Juan Camilo Jaramillo Téllez	Dirigir el proyecto, validar entregables, coordinar actividades y socialización
Equipo Investigador	Apoyo interno	Revisión documental, elaboración de informes y matrices
Asesores Técnicos GAN	Personal designado	Concepto técnico y normativo
Alta Dirección GAN	Autoridad misional	Revisión y validación final de entregables

Matriz RACI de Recursos Clave

Actividad	Director del Proyecto	Equipo Investigador	Asesores Técnicos	Alta Dirección GAN
Diagnóstico institucional	R	A	C	I
Diseño conceptual PMO	R	A	C	I
Diseño operativo PMO	R	A	C	I
Plan de implementación	R	A	C	I

Energía	**Gestión de los Recursos**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Socialización y validación	R	C	I	A

R = Responsable, A = Ejecuta la actividad, C = Consultado, I = Informado

Estimación de Recursos Humanos

Fase / Actividad	Perfil Requerido	Nº de Personas	Tiempo Dedicado (h)
Diagnóstico institucional	Director de Proyecto, Investigador	2	320
Diseño conceptual PMO	Director de Proyecto	1	120
Diseño operativo PMO	Director de Proyecto, Asesores Técnicos	2	160
Plan de implementación	Director de Proyecto	1	104
Socialización y validación	Director de Proyecto, Alta Dirección	2	16

Herramientas y Recursos Materiales

- Computadores portátiles y de escritorio asignados por el Ministerio.
- Acceso a bases de datos normativas y documentos del OIEA.
- Herramientas de ofimática y gestión documental institucional.
- Plataformas de comunicación interna y videoconferencia.

Control y Seguimiento de Recursos

- Reuniones de seguimiento semanales para verificar la disponibilidad de recursos y el cumplimiento de responsabilidades.
- Registro de horas de dedicación de cada perfil clave.
- Ajuste de la carga de trabajo en caso de observaciones o retrasos.

Restricciones

- No se realizaron contrataciones externas ni adquisiciones de materiales.
- Todo el trabajo se realizó bajo disponibilidad y autorización de la alta dirección del GAN.
- La información técnica sensible se gestionó exclusivamente dentro del entorno institucional.

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

La comunicación se planificó como un elemento clave para asegurar el flujo de información entre el equipo de trabajo, la alta dirección y los actores involucrados en la validación.

El plan incluyó la identificación de públicos, los canales a utilizar, la frecuencia de los reportes y las responsabilidades asociadas a cada tipo de comunicación (ver Tabla 10).

Tabla 10. *Gestión de las comunicaciones*

Energía	**Gestión de las comunicaciones**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito del plan de gestión de las comunicaciones

Este plan establece el marco para gestionar de forma efectiva las comunicaciones relacionadas con el diseño de la PMO Misional del GAN, asegurando que la información fluya de manera clara, oportuna y precisa entre los diferentes interesados. Se contempla que el proyecto ha llegado a la etapa de formulación y socialización con la alta dirección, por lo que el énfasis se encuentra en la documentación técnica, la validación institucional y la trazabilidad de las decisiones.

Objetivos

- Garantizar que todos los interesados reciban la información necesaria para comprender el alcance, los beneficios y las implicaciones de la propuesta de la PMO.
- Mantener registros claros y organizados de los intercambios de información, acuerdos y observaciones.
- Facilitar la socialización y validación de los entregables con la alta dirección, asegurando coherencia con las políticas y lineamientos institucionales.
- Preservar la confidencialidad de la documentación sensible vinculada a regulaciones y lineamientos del OIEA.

Interesados y Requerimientos de Comunicación

Interesado / Grupo	Tipo de Información Requerida	Formato / Medio	Frecuencia	Responsable
Alta Dirección del MME	Avances del proyecto, propuesta final, acta de socialización	Presentaciones ejecutivas en PowerPoint, documento PDF	A la finalización de cada fase y en reunión de validación	Director del Proyecto
Grupo de Asuntos Nucleares	Documentación técnica, hallazgos del diagnóstico, propuesta de diseño PMO	Informes técnicos, minutas de reuniones	Semanal durante la formulación	Director del Proyecto
Asesores Técnicos internos	Consultas específicas sobre normativa, alineación estratégica	Correo electrónico institucional	Según requerimiento	Director del Proyecto
Equipo Investigador	Asignación de tareas, avances, revisión de entregables	Reuniones virtuales, documentos compartidos	Semanal	Director del Proyecto

Energía	**Gestión de las comunicaciones**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA

Archivo Institucional	Versión final de documentos y actas	PDF, Word	Una vez finalizada la formulación	Director del Proyecto

Recursos para la Gestión de las Comunicaciones

La gestión de las comunicaciones se realizó exclusivamente con recursos internos, sin implicaciones presupuestales. Se emplearon herramientas institucionales como correo electrónico oficial, plataforma de videoconferencia y repositorio documental interno.

Procedimientos

1) Generación de información: cada entregable fue elaborado por el equipo investigador y validado por el Director del Proyecto antes de su difusión.

2) Revisión y aprobación: toda la documentación destinada a la alta dirección fue revisada previamente para asegurar su alineación con los lineamientos estratégicos del Ministerio.

3) Distribución: la entrega de documentos se realizó de manera digital a través de medios institucionales para garantizar trazabilidad y seguridad de la información.

4) Archivo: las versiones finales fueron remitidas al archivo institucional para su custodia y referencia futura.

Restricciones

- La información técnica y normativa asociada al OIEA está sujeta a controles de acceso y no puede ser difundida fuera del marco institucional.
- Toda comunicación formal con la alta dirección se realizó a través de canales oficiales y con aprobación previa del Director del Proyecto.

Matriz de Comunicaciones

Código EDT	Entregable / Actividad	Formato	Medio de Comunicación	Frecuencia	Responsable
1.0 – 1.07	Informe de Diagnóstico Institucional	PDF	Correo institucional, reunión virtual	Una vez completado	Director del Proyecto
2.0 – 2.04	Documento de Diseño Conceptual de la PMO	Word/PDF	Correo institucional, reunión de trabajo	Una vez completado	Director del Proyecto
3.0 – 3.03	Documento de Diseño Operativo de la PMO	PDF	Correo institucional	Una vez completado	Director del Proyecto
4.0 – 4.04	Plan de Implementación	PDF	Reunión de presentación ejecutiva	Una vez completado	Director del Proyecto
5.0 – 5.04	Acta de Socialización y Validación	PDF	Presentación en reunión formal	Una vez completado	Director del Proyecto

Aprobación

Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.8 Gestión de los riesgos del proyecto

La gestión de riesgos permitió identificar eventos que podrían afectar el desarrollo de la propuesta, evaluando su probabilidad e impacto para establecer estrategias de respuesta. Se elaboró un mapa de calor que priorizó los riesgos más relevantes y permitió definir medidas preventivas y correctivas (ver Tabla 11).

Tabla 11. *Gestión de los riesgos*

Energía	**Gestión de los riesgos**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito

Establecer un enfoque sistemático para identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos que puedan afectar el desarrollo del proyecto, asegurando la entrega de los resultados en tiempo, forma y calidad esperada.

Objetivos

- Identificar riesgos que puedan impactar el alcance, cronograma o calidad del proyecto.
- Evaluar la probabilidad e impacto de cada riesgo.
- Definir estrategias de respuesta y responsables.
- Monitorear los riesgos durante todo el ciclo del proyecto.

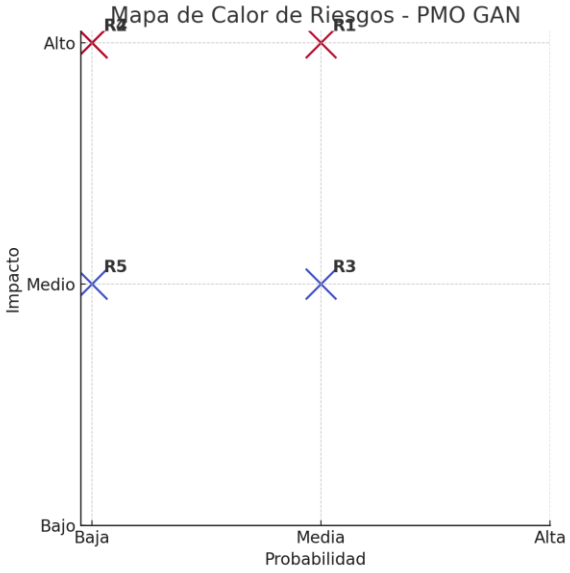
Metodología

Se utilizó la metodología propuesta por el PMBOK, aplicando los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo y planificación de respuestas. La probabilidad e impacto se clasificaron en una escala baja, media y alta.

Matriz de Riesgos

Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta	Responsable
R1	Retraso en la entrega de insumos internos	Media	Alta	Seguimiento semanal y recordatorios formales	Director del Proyecto
R2	Falta de disponibilidad de la alta dirección para validaciones	Baja	Alta	Programar reuniones con antelación y confirmar asistencia	Director del Proyecto
R3	Observaciones de última hora que impliquen ajustes mayores	Media	Media	Establecer plazos de recepción de comentarios	Director del Proyecto

Energía	Gestión de los riesgos	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga			
R4	Dificultad para acceder a documentación OIEA por restricciones	Baja	Alta	Solicitud formal anticipada a custodios de la información	Director del Proyecto
R5	Rotación de personal clave	Baja	Media	Documentar todo el proceso para continuidad	Equipo Investigador



Aprobación
Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____
Fecha: _____

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Firma: _____
Fecha: _____

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

En este caso, las adquisiciones no implicaron compras externas, sino la solicitud y asignación de recursos internos necesarios para el análisis y la elaboración de la propuesta. El plan describió el flujo para la identificación de necesidades, aprobación y registro de uso de los recursos institucionales (ver Tabla 12).

Tabla 12. *Gestión de las adquisiciones*

Energía	**Gestión de las adquisiciones**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito

Definir el enfoque para la obtención de bienes y servicios necesarios para el proyecto. En este caso, la naturaleza interna del proyecto y la utilización de recursos propios del Ministerio hicieron que no se requirieran adquisiciones externas.

Alcance

- Adquisiciones externas: No aplican.
- Recursos internos: Documentos normativos, bases de datos, plataformas de trabajo colaborativo y asesoría técnica.

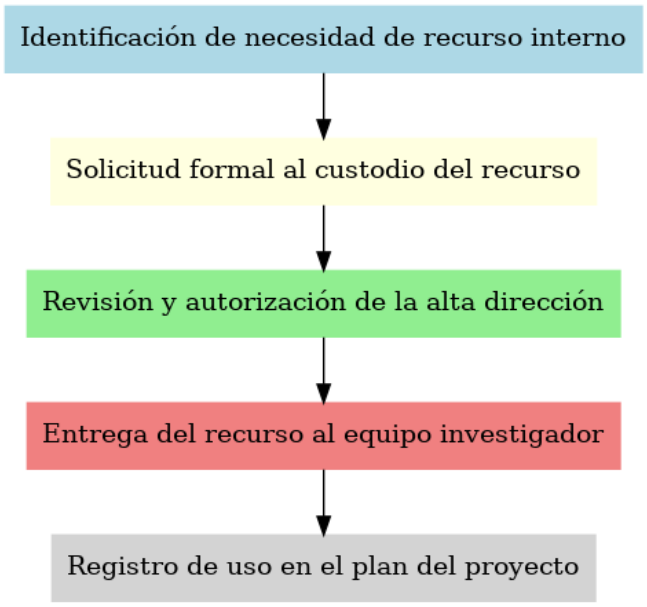
Roles

Rol	Responsabilidad
Director del Proyecto	Gestionar el acceso a recursos internos y coordinar su uso
Alta Dirección GAN	Autorizar uso de información y recursos estratégicos
Asesores Técnicos	Proporcionar insumos técnicos sin costo adicional

Matriz de Adquisiciones

Recurso	Tipo	Fuente	Modalidad	Responsable
Documentos normativos nacionales	Documental	GAN/MME	Interno	Director del Proyecto
Documentos técnicos OIEA	Documental	GAN/OIEA	Interno	Director del Proyecto
Plataforma de gestión documental	Digital	MME	Interno	Equipo Investigador
Herramientas de videoconferencia	Digital	MME	Interno	Equipo Investigador

Energía	**Gestión de las adquisiciones**	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA



Aprobación **Iniciador/Patrocinador del Proyecto:** Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares Cargo: Patrocinador institucional Firma: _____ Fecha: _____	**Director del Proyecto:** Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez Cargo: Director del proyecto Firma: _____ Fecha: _____

3.10 Gestión de los interesados del proyecto

El plan de interesados permitió identificar a las personas y áreas clave que influyeron o se vieron afectadas por la propuesta, analizando su nivel de poder e interés. Se construyó una matriz que facilitó definir estrategias de participación y comunicación adaptadas a cada grupo (ver Tabla 13).

Tabla 13. *Gestión de los Interesados*

Energía	**Gestión de las comunicaciones**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Fecha de elaboración: mayo 2025

Organización: Ministerio de Minas y Energía – Grupo de Asuntos Nucleares (GAN)

Código: PMO-GAN-2025

Patrocinador principal: Dirección del Grupo de Asuntos Nucleares – Juan Pablo Parra

Gerente del proyecto: Juan Camilo Jaramillo Téllez

Propósito

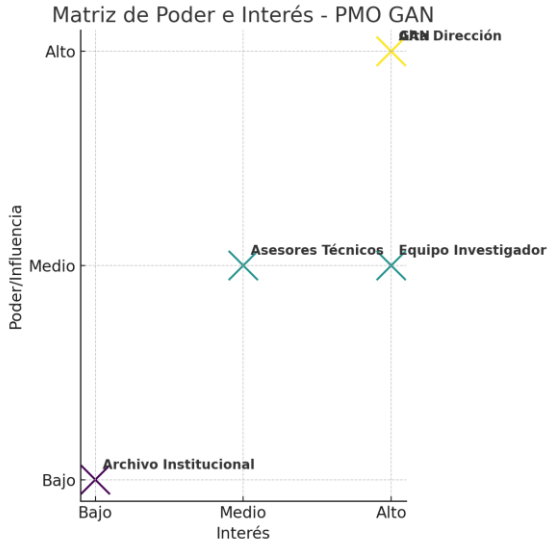
Identificar a las partes interesadas, analizar su nivel de influencia e interés, y definir estrategias para su involucramiento efectivo en el proyecto.

Objetivos

- Identificar a los interesados clave.
- Analizar expectativas, influencia e interés.
- Diseñar estrategias de comunicación y gestión de relaciones.

Matriz de Interesados

Interesado	Rol	Interés	Influencia	Estrategia de Involucramiento
Alta Dirección MME	Patrocinador institucional	Alto	Alto	Involucrar en validaciones y decisiones clave
Grupo de Asuntos Nucleares	Cliente interno	Alto	Alto	Consultar y validar cada entregable
Asesores Técnicos	Expertos	Medio	Alto	Consultar en temas normativos y técnicos
Equipo Investigador	Ejecutores	Alto	Medio	Coordinar tareas y validar avances
Archivo Institucional	Custodia documental	Bajo	Bajo	Entregar documentos finales para registro



Aprobación
Iniciador/Patrocinador del Proyecto:
Nombre: Dirección del Grupo de Asuntos

Director del Proyecto:
Nombre: Juan Camilo Jaramillo Téllez
Cargo: Director del proyecto

Nucleares
Cargo: Patrocinador institucional

Firma: _____ Firma: _____
Fecha: _____ Fecha: _____

4. Diseño metodológico

El presente capítulo describe el enfoque metodológico adoptado para el análisis interno del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) en relación con sus capacidades actuales de gestión y dirección de proyectos, con el fin de sustentar el diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) misional. Dado que el propósito central del proyecto de grado es proponer el diseño y planificación de una PMO, se optó por acotar el análisis de madurez organizacional sin profundizar en procesos de evaluación que correspondan a fases posteriores de implementación.

4.1 Enfoque metodológico mixto

Se adoptó un enfoque mixto que combina herramientas de evaluación cualitativa y cuantitativa para garantizar una caracterización integral del estado actual del GAN. El marco principal utilizado fue el modelo PMO Value Ring, desarrollado por Americo Pinto bajo la PMO Global Alliance y posteriormente integrado por el Project Management Institute (PMI) como referente práctico para la estructuración y maduración de oficinas de gestión de proyectos. Este modelo destaca por su enfoque en la entrega de valor percibido por los clientes internos y externos de la PMO, promoviendo la definición personalizada de servicios, la alineación estratégica con los objetivos organizacionales y la mejora continua basada en el ciclo de experiencia del cliente.

Adicionalmente, se consideraron elementos del modelo OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) también del PMI, como una herramienta de contraste. OPM3 ofrece una taxonomía de capacidades organizacionales orientadas a la gestión de portafolios, programas y proyectos, y permitió establecer niveles de madurez deseados en correspondencia con estándares internacionales aplicables a entidades del sector público.

4.2 Técnicas de recolección de información

La fase de diagnóstico combinó diversas técnicas que permitieron triangular información desde distintas fuentes. Se emplearon entrevistas semiestructuradas con actores clave del GAN y del Ministerio de Minas y Energía, buscando recoger la percepción sobre el funcionamiento actual, los vacíos existentes y las expectativas institucionales frente a la eventual creación de una PMO. También se desarrolló una revisión documental sistemática de normativas internas, informes de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), manuales misionales y reportes de gestión, que permitieron establecer una línea base operativa y regulatoria del grupo.

Como elemento diferenciador, se realizó una comparación estructurada entre el modelo organizacional actual del GAN y los lineamientos propuestos por el OIEA respecto a la estructura, funciones y capacidades esperadas de una autoridad reguladora nuclear competente. Este contraste permitió no solo identificar brechas, sino también establecer recomendaciones específicas para la PMO en términos de soporte a procesos reguladores, gestión de cooperación internacional y planificación estratégica de proyectos nucleares. Esta comparación se basó en los documentos GSR Part 1 (Rev.1), el marco SARCoN y los estándares de la Red de Autoridades Reguladoras (RegNet).

4.2.1 Instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo de la investigación se emplearon dos instrumentos principales. El primero correspondió a la matriz de medición de madurez organizacional, diseñada con base en los lineamientos del *Organizational Project Management (OPM) Standard* y la más reciente *Practice Guide para PMOs* del Project Management Institute (PMI). Esta matriz permitió evaluar de manera estructurada el nivel de madurez del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) en cuatro dimensiones críticas: estratégica, táctica, operativa y modelo de entrega. Cada dimensión fue desagregada en indicadores que se calificaron en una escala de cinco niveles de madurez (inicial, emergente, definido, gestionado y optimizado), lo que facilitó una medición comparativa tanto interna como frente a modelos internacionales, en la Tabla 14, se presenta la adaptación de las preguntas.

Tabla 14. *Preguntas adaptadas del OPM y la Guía PMO (2025)*

Dimensión (PMO Value Ring)	Evaluación
Servicios Estratégicos	El GAN asesora estratégicamente a los niveles directivos sobre portafolio, programas y gestión de proyectos.
	Se gestionan y miden los beneficios esperados de proyectos y programas impulsados por el GAN.
	Se promueve una cultura de gestión de proyectos dentro del equipo GAN y con aliados externos.
	El GAN contribuye a la gobernanza institucional mediante marcos normativos y técnicos.
	El equipo gestiona adecuadamente los impactos del cambio organizacional en sus proyectos.
	Se realiza gestión activa del portafolio: selección, priorización y asignación estratégica.
	Se apoya la planificación estratégica de largo plazo con insumos técnicos del GAN.

Dimensión (PMO Value Ring)	Evaluación
Servicios Tácticos	Se gestionan el conocimiento, lecciones aprendidas y buenas prácticas dentro del equipo.
	Se implementan metodologías y marcos estandarizados para estructurar proyectos del GAN.
	Se asignan y gestionan eficientemente los recursos compartidos del grupo.
	Se dispone de herramientas digitales para la gestión de tareas, seguimiento y documentación.
	El GAN lidera o participa en procesos de formación para fortalecer competencias técnicas.
	Se realizan auditorías o revisiones técnicas a proyectos del grupo.
	Se gestiona adecuadamente el control de cambios en proyectos y documentos técnicos.
	El GAN mantiene relaciones activas con entidades externas y usuarios institucionales.
Servicios Operacionales	Se utilizan datos e informes para evaluar el desempeño y tomar decisiones.
	Se gestionan problemas técnicos y administrativos con respuesta oportuna.
	Se brinda mentoría entre pares para fortalecer capacidades individuales.
	Se monitorea el desempeño de programas y proyectos del GAN regularmente.
	Se gestionan programas con múltiples componentes de forma coordinada.
	El grupo ejecuta proyectos con claridad en alcance, tiempo, costo y calidad.
	Se apoya técnicamente a otros líderes del GAN en planificación y coordinación.
	Los entregables cumplen estándares de calidad definidos institucionalmente.
	Se identifican y gestionan riesgos técnicos o institucionales en los proyectos.
	Se prestan servicios técnicos especializados según necesidad del proyecto.
	Se gestionan adecuadamente los actores e interesados de cada proyecto.
Modelo de Entrega	El GAN opera principalmente con un enfoque consultivo y flexible según madurez del cliente.
	La entrega de servicios es adaptable, de tipo facultativo o de soporte según el usuario.
	Cuando se requiere, se ejerce un rol directivo u orientador en los proyectos clave.
	Se contempla control o intervención más rigurosa solo cuando es necesaria.

El segundo instrumento fueron entrevistas semiestructuradas individuales realizadas a los miembros del equipo del GAN. Estas entrevistas tuvieron como finalidad profundizar en aspectos

cualitativos que no podían ser capturados únicamente por la matriz, tales como las percepciones sobre la cultura organizacional, la disposición al cambio, las barreras burocráticas, la claridad en los roles y la capacidad de coordinación interinstitucional. Se aplicaron a todos los integrantes del grupo, asegurando así una cobertura completa de las distintas funciones y responsabilidades existentes dentro de la estructura organizativa. Las entrevistas incluyeron preguntas abiertas que permitieron identificar no solo fortalezas y debilidades, sino también expectativas y propuestas de mejora por parte de los actores clave (ver Tabla 15).

Tabla 15. *Formato general de entrevista al personal GAN*

ítem	Respuesta
Nombre del contratista	
Cargo / Rol	
Actividad principal	
Área temática asociada	
Frecuencia (diaria, semanal, mensual)	
Entregables / Productos	
Nivel de dedicación (1-5)	
% de tiempo aproximado	
Observaciones / Comentarios	

El uso combinado de la matriz de madurez y de las entrevistas cualitativas garantizó una visión integral del estado actual del GAN en materia de gestión de proyectos. Mientras la matriz proporcionó un diagnóstico cuantitativo y estandarizado, las entrevistas ofrecieron un complemento interpretativo que permitió contextualizar los resultados y vincularlos con las dinámicas reales de la organización. De esta forma, los instrumentos se constituyeron en pilares fundamentales para el diseño de la PMO, al articular evidencia empírica con el marco teórico y metodológico adoptado.

4.2.2 Criterios de selección y validación de resultados

La selección de los participantes para la aplicación de los instrumentos respondió a criterios definidos con el fin de garantizar la pertinencia y la representatividad de la información obtenida. En el caso de la matriz de madurez, se aplicó de manera integral al equipo del Grupo de Asuntos Nucleares, dado que cada uno de sus integrantes desempeña un rol esencial en la ejecución de proyectos y en la interacción con el marco regulatorio nacional e internacional. Se consideraron como criterios básicos la vinculación activa al GAN, la participación directa en proyectos estratégicos o regulatorios y la experiencia mínima en procesos de planificación, seguimiento o control relacionados con la energía nuclear. Esta delimitación permitió asegurar que las respuestas reflejaran el conocimiento y la experiencia de quienes están inmersos en la dinámica organizacional y en las exigencias propias del sector.

En el caso de las entrevistas semiestructuradas, se incluyó a la totalidad de los miembros del GAN, independientemente de su jerarquía o función específica, con el objetivo de recoger una visión holística de la unidad. La inclusión de perfiles diversos —desde personal técnico especializado hasta coordinadores responsables de áreas transversales— permitió identificar no solo diferencias de percepción, sino también convergencias en torno a las necesidades y expectativas frente a la creación de una PMO. Esta cobertura favoreció la riqueza interpretativa del análisis cualitativo y aportó a la construcción de un panorama más realista y equilibrado.

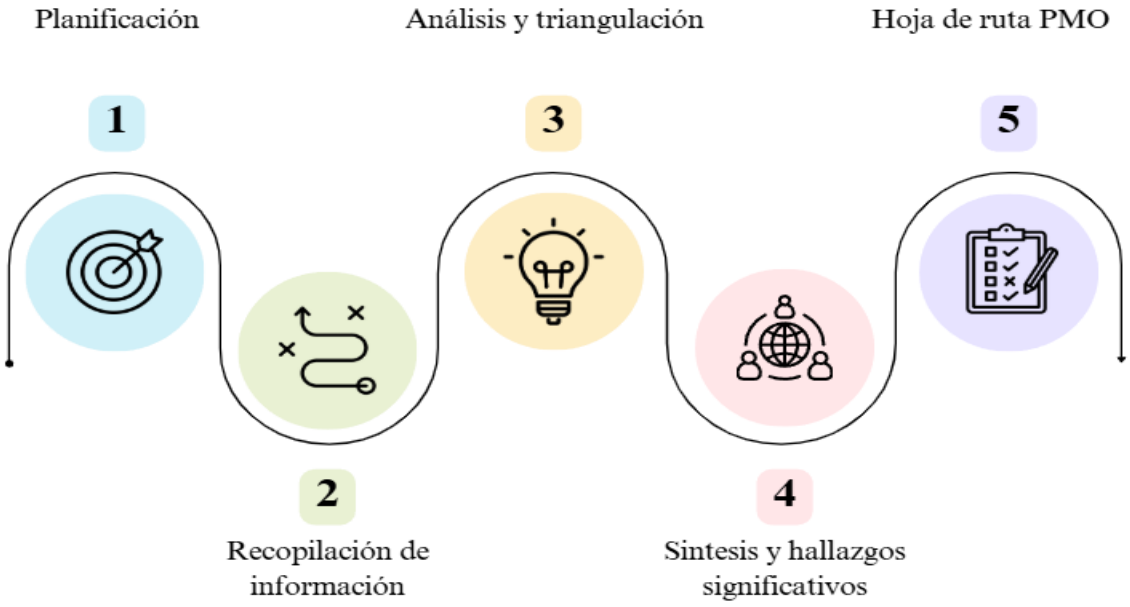
En cuanto a la validación de los resultados, se adoptaron tres estrategias complementarias. En primer lugar, se realizó una revisión de consistencia interna de las respuestas en la matriz de madurez, verificando la coherencia entre dimensiones y niveles de calificación. En segundo lugar, se aplicó un proceso de triangulación entre los datos cuantitativos de la matriz y la información cualitativa derivada de las entrevistas, lo cual permitió contrastar percepciones con evidencias

estructuradas. De esta manera, la metodología no solo garantizó la recolección de información pertinente y confiable, sino que también fortaleció la credibilidad de los hallazgos, asegurando que el diseño de la PMO se fundamentara en evidencia empírica validada y contextualizada.

4.3 Fases del trabajo y análisis de la información

El desarrollo metodológico se estructuró en cuatro fases interrelacionadas, las cuales se presentan en la Figura 7.

Figura 7. *Fases metodológicas*



Fase de planeación metodológica: Se definieron los objetivos específicos del análisis, los instrumentos de evaluación, y se seleccionaron los marcos conceptuales que guiarían el estudio.

Fase de levantamiento de información: Comprendió la ejecución de entrevistas, aplicación de cuestionarios, recopilación de documentos oficiales del GAN, y recuperación de referentes normativos internacionales del OIEA.

Fase de análisis y triangulación: La información obtenida fue codificada y clasificada por categorías temáticas (estructura organizativa, procesos, herramientas, capacidades, alineación estratégica), contrastando los hallazgos internos con las exigencias regulatorias internacionales. Se utilizó análisis de brechas como técnica principal para determinar el nivel de ajuste entre el estado actual del GAN y el modelo ideal propuesto.

Fase de síntesis y formulación de hallazgos: Se consolidaron los resultados en función de su utilidad para el diseño de la PMO, identificando fortalezas aprovechables, áreas críticas de mejora y recomendaciones de alto impacto para la transición organizacional. Esta fase alimentó directamente la construcción de la hoja de ruta para la implementación de la PMO misional.

Estas fases garantizan un proceso coherente y riguroso, permitiendo que las decisiones de diseño estén fundamentadas en evidencia concreta y orientadas a los desafíos específicos que enfrenta el Grupo de Asuntos Nucleares en su misión reguladora dentro del sector nuclear colombiano.

5. Diagnóstico de la empresa en Gestión y Dirección de Proyectos

Este capítulo presenta el diagnóstico situacional del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), sobre el cual se fundamenta el diseño de la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO). Se abordan aspectos funcionales, análisis de madurez, procesos, riesgos y necesidades, a partir de una metodología combinada que incluye el modelo PMO Value Ring, principios del PMBOK y criterios del DNP.

5.1. Contexto Institucional y Funcional del GAN

El Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) es una unidad técnico-funcional del Ministerio de Minas y Energía de Colombia que, aunque no ha sido formalizado como dependencia orgánica dentro del esquema institucional vigente, cumple una misión estratégica de alcance nacional. Su creación respondió a la necesidad creciente de articular, gestionar y vigilar las políticas públicas en materia de seguridad nuclear, protección radiológica, protección física, y salvaguardias; todo ello en consonancia con los compromisos internacionales asumidos por el país y los lineamientos de organismos como el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica).

El GAN se ha constituido como el equipo técnico de referencia para la gestión de asuntos nucleares en el país, abordando desde la expedición normativa hasta la implementación de buenas prácticas internacionales en las instalaciones que hacen uso de material radiactivo o tecnologías asociadas. En ese sentido, su naturaleza misional no se limita a tareas administrativas o de apoyo, sino que representa un núcleo de capacidad estratégica para la seguridad tecnológica del sector minero-energético, con funciones que abarcan la asesoría normativa, la inspección técnica, el desarrollo de reglamentos, la respuesta ante emergencias radiológicas, el acompañamiento a proyectos de inversión pública y la articulación interinstitucional a nivel nacional e internacional.

La base legal que sustenta las funciones del GAN se encuentra principalmente en el Decreto 381 de 2012, modificado por el Decreto 1617 de 2013, mediante el cual se le otorgan al Ministerio de Minas y Energía funciones expresas en materia de seguridad nuclear, protección física, protección radiológica, y aplicación del marco internacional relacionado con salvaguardias. Aunque dichas funciones recaen sobre el Ministerio como institución, en la práctica son ejecutadas directamente por el GAN, el cual ha venido consolidando su papel como punto focal técnico ante el OIEA y otras entidades cooperantes.

De forma complementaria, el GAN también se alinea con los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), especialmente mediante el uso de la Metodología General Ajustada (MGA) para estructurar proyectos de inversión pública. Esta alineación resulta clave para canalizar cooperación internacional, que exigen rigurosidad metodológica y cumplimiento de indicadores de impacto. Además, el GAN ha liderado la adopción y seguimiento de instrumentos como el informe de la misión RISS y ha trabajado en la armonización normativa con la GSR Part 3 del OIEA, asegurando su implementación en el marco regulador colombiano. A continuación, se presenta un resumen de las principales disposiciones normativas que enmarcan las competencias funcionales del GAN (ver Tabla 16).

Tabla 16. *Disposiciones normativas que enmarcan las competencias del GAN*

Función clave	Disposición normativa	Entidad responsable
Aplicación de tratados internacionales sobre seguridad nuclear y salvaguardias	Decreto 1617 de 2013, art. 1, núm. 31	MME – delegado al GAN
Autorización y vigilancia de actividades con material radiactivo	Decreto 1617 de 2013, art. 6, núm. 22 y 23	Viceministerio de Energía / GAN
Coordinación con DNP para proyectos de inversión	Decreto 1617 de 2013, art. 3	Oficina de Planeación / GAN (apoyo técnico)
Expedición y revisión normativa especializada	Resoluciones 181434 de 2002, 40234 de 2024, otras conexas	MME / GAN

Importancia estratégica del GAN en la seguridad nuclear del país

El papel del GAN es fundamental para garantizar que Colombia mantenga un entorno regulador robusto, independiente y técnicamente competente en lo que respecta al uso de tecnologías nucleares. Aunque el país no cuenta con reactores de potencia, la utilización de fuentes radiactivas en sectores como salud, minería, industria y educación hace necesario un marco

riguroso de control. En consecuencia, el GAN se ha convertido en el principal articulador de políticas y acciones orientadas a minimizar los riesgos tecnológicos asociados a estos usos.

Adicionalmente, el GAN desempeña un rol clave en el cumplimiento de las obligaciones del Estado colombiano frente al sistema de salvaguardias del OIEA, especialmente en lo relacionado con la verificación del uso no desviado de materiales nucleares, el seguimiento a instalaciones autorizadas y el acompañamiento técnico en misiones internacionales como las RISS (Regulatory Infrastructure for Safety and Security). Desde una perspectiva operativa, el GAN ha gestionado de forma simultánea más de 25 líneas temáticas activas, como lo evidencian los informes de carga operativa evaluados durante el año 2025. Sin embargo, esta complejidad funcional ha venido acompañada de serios desafíos de distribución del trabajo, ya que la ausencia de una estructura formal de gestión por proyectos ha generado sobrecargas en algunos contratistas, mientras que otras áreas críticas han quedado con cobertura mínima (ver Apéndice B. Matriz documental de seguimiento al GAN).

Así las cosas, el fortalecimiento del GAN mediante una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) no constituye solo una mejora administrativa, sino una condición necesaria para asegurar la sostenibilidad técnica, el cumplimiento de los compromisos internacionales, y la capacidad de respuesta del país frente a incidentes o auditorías técnicas en el marco de cooperación con el OIEA.

Para entender la posición del GAN dentro del aparato institucional del Estado, es necesario remitirnos al Decreto 381 de 2012, modificado por el Decreto 1617 de 2013, en donde se asignan funciones explícitas al Ministerio de Minas y Energía como autoridad competente en asuntos de seguridad nuclear, protección física y radiológica, así como en la aplicación de los compromisos internacionales relacionados con salvaguardias y materiales nucleares. Así las cosas, se establece que el Ministerio tiene una serie de responsabilidades (ver Tabla 17).

Tabla 17. *Funciones atribuidas al GAN desde el MME*

Función atribuida	Base normativa
Aplicar tratados y convenios internacionales en materia nuclear	Art. 1, núm. 31, Decreto 1617 de 2013
Autorizar actividades relacionadas con materiales radiactivos	Art. 6, núm. 22, Decreto 1617 de 2013
Realizar inspecciones a instalaciones con materiales nucleares	Art. 6, núm. 23, Decreto 1617 de 2013
Gestionar normativa sobre protección radiológica y salvaguardias	Art. 6, núm. 21, Decreto 1617 de 2013

Adaptado desde la revisión documental y normativa del GAN frente a la organización del Ministerio de Minas y Energía.

Aunque dichas competencias están asignadas al Ministerio en su conjunto, en la práctica son gestionadas técnica y operativamente por el GAN, el cual actúa como punto focal para la implementación nacional de las directrices del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), así como para el desarrollo de proyectos de cooperación técnica y regulatoria. Ahora bien, funcionalmente el GAN ha consolidado un equipo compuesto por contratistas especializados, cuya participación se ha incrementado tanto en número como en cobertura temática, este equipo ha abordado más de 90 líneas de trabajo distintas, distribuidas en temas como inspecciones, gestión de normatividad, dosimetría, salvaguardias, emergencia radiológica, licenciamiento y apoyo al desarrollo normativo de instrumentos como la Resolución 40234 de 2024 o la revisión del reglamento nacional sobre seguridad física.

Sin embargo, esta expansión temática no ha estado exenta de desafíos. Por ejemplo, la distribución de tareas ha evidenciado una alta concentración en ciertos perfiles técnicos, siendo que algunos contratistas han llegado a cubrir hasta 9 temas distintos en un solo mes, lo que representa un riesgo operativo y de sostenibilidad del conocimiento institucional. De igual forma,

hay líneas críticas como seguridad física, gestión presupuestal o tecnologías nucleares avanzadas– que solo cuentan con una persona asignada, lo que las hace vulnerables frente a ausencias, rotación de personal o reestructuraciones administrativas.

Otro elemento clave es que, pese a la multiplicidad de funciones que el GAN ejecuta, no existe un sistema de gestión de proyectos formalizado que permita planificar, controlar y evaluar con rigor técnico cada una de las iniciativas. En consecuencia, la trazabilidad de los productos entregables depende de la voluntad y del juicio técnico individual, y no de mecanismos institucionales normalizados, lo cual dificulta la adopción de estándares internacionales en gestión pública de proyectos.

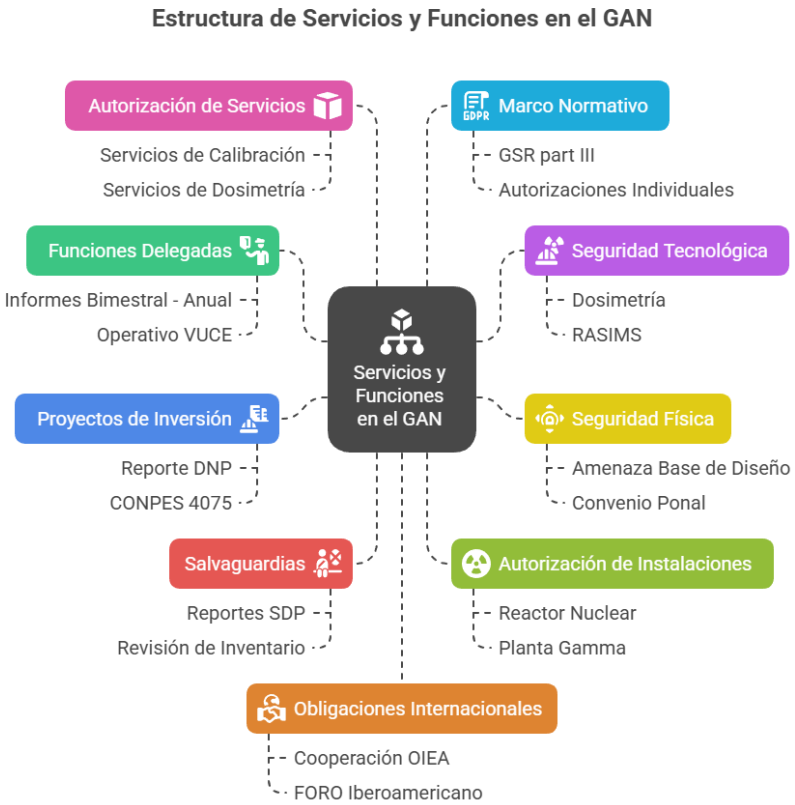
A su vez, se debe señalar que, según el Informe de Misión RISS 2025, el GAN no cuenta con una estructura orgánica ni reconocimiento funcional dentro del manual de funciones del Ministerio, lo que limita su capacidad para acceder a recursos, formalizar procesos, garantizar la continuidad operativa o liderar procesos de mejora institucional. Esta situación no solo afecta el desarrollo de los proyectos, sino que también genera vacíos en la asignación de responsabilidades ante actores nacionales e internacionales.

Por tanto, el contexto institucional y funcional del GAN se caracteriza por una combinación de alta exigencia normativa, dispersión temática, y limitaciones operativas estructurales, lo cual justifica de forma contundente la necesidad de diseñar e implementar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO). Esta oficina no solo permitiría ordenar y estandarizar la gestión de iniciativas en curso, sino que además consolidaría una visión estratégica de mediano y largo plazo, articulando actores, recursos y procesos bajo una lógica de eficiencia, transparencia y cumplimiento regulatorio.

5.2. Identificación de servicios del GAN

La definición del conjunto de servicios a evaluar en el instrumento de madurez partió de la referencia a los lineamientos internacionales para autoridades regulatorias, particularmente los contenidos en el *GSR Part 1 (Rev. 1)*, el *GSG-12* y el *GSG-13* del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Estos documentos establecen que una autoridad reguladora nacional en materia nuclear y radiológica debe estructurar sus funciones alrededor de un conjunto integral de áreas, garantizando tanto el cumplimiento de las obligaciones internacionales como la atención a las necesidades regulatorias internas; sin embargo, en la actualidad pese a la misionalidad del GAN, este no se ha logrado adaptar, por tanto, cuenta con algunos que apuntan a la misma dirección (ver Figura 8).

Figura 8. *Servicios identificados en el GAN*



Sin embargo, existe gran diferencia entre los servicios actualmente desarrollados por el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) y la estructura propuesta por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) las cuales son significativas en cuanto a alcance, cobertura y nivel de consolidación. Mientras que el OIEA plantea un esquema integral que abarca funciones regulatorias esenciales como licenciamiento, inspección, aplicación de medidas coercitivas, evaluación de la seguridad, monitoreo radiológico, gestión de emergencias, formación, participación pública, soporte técnico y cooperación internacional, el GAN concentra sus actividades en un conjunto de servicios y sub-servicios que, si bien responden a varias de estas funciones, presentan vacíos y una menor articulación sistémica. En particular, se identifican áreas que en el GAN se ejecutan de forma fragmentada o bajo proyectos específicos, sin un marco operativo unificado, lo que limita su alineación plena con los estándares regulatorios internacionales. De tal forma en la Tabla 18, se presenta dicha comparación.

Tabla 18. *Comparación entre OIEA y el GAN*

Servicio propuesto por el OIEA	Descripción (OIEA)	Situación actual en el GAN	Observaciones
Licenciamiento	Evaluación de solicitudes y emisión de licencias para instalaciones y actividades nucleares o radiactivas, incluyendo seguimiento de condiciones autorizadas.	Autorización instalaciones – SGC y Autorización servicios.	El GAN ejecuta parte de esta función, aunque no cuenta con un sistema integral formalizado según los criterios del OIEA.
Inspección y Vigilancia	Supervisión programada o no anunciada del cumplimiento de requisitos regulatorios.	Funciones delegadas y Seguridad Física	Se realizan inspecciones, pero su cobertura no es plena en todas las áreas reguladas, se delegan funciones al Servicio Geológico Colombiano
Aplicación de medidas coercitivas	Imposición de sanciones, medidas correctivas o suspensión/revocación de licencias.	No se contemplan en la estructura del GAN actualmente	Las competencias existen, pero no se aplica, y es un hallazgo de la RISS (necesidad de incorporación).

Servicio propuesto por el OIEA	Descripción (OIEA)	Situación actual en el GAN	Observaciones
Evaluación de la seguridad	Revisión técnica de diseños, planes, evaluaciones de riesgo y condiciones de seguridad.	Seguridad Tecnológica y Seguridad Física.	Actividad parcial; requiere ampliar criterios técnicos y protocolos documentados.
Monitoreo y dosimetría	Monitoreo radiológico ambiental y ocupacional, y servicios de dosimetría personal.	Se hace inspecciones	Es una brecha importante frente al estándar OIEA.
Gestión de emergencias	Preparación y respuesta ante incidentes nucleares o radiológicos.	Dentro Seguridad tecnológica se contempla la gestión de emergencias actualmente elaborándose el plan y el reporte en las plataformas del OIEA	Necesidad de fortalecer un sistema coordinado de emergencias.
Formación y desarrollo de competencias	Capacitación técnica interna y externa, actualización de competencias.	Proyecto de Inversión y actividades puntuales en diferentes áreas.	Existe formación, pero no como un servicio sistemático, contemplado dentro del Ministerios
Consulta y participación pública	Comunicación, divulgación y retroalimentación con partes interesadas.	Marco Normativo y Obligaciones Internacionales	La interacción pública es limitada; debe institucionalizarse.
Soporte técnico especializado	Laboratorio, calibración, evaluaciones periciales y asesorías.	Dentro de seguridad física y autorizaciones de servicio se contempla estos servicios	Otra brecha relevante respecto a la propuesta del OIEA.
Cooperación internacional	Participación en redes, acuerdos y actividades con OIEA.	Obligaciones Internacionales y Salvaguardias.	Se desarrolla, pero debe integrarse con el resto de las funciones regulatorias.

Una vez definida esta cartera de servicios, se procedió a estructurar el instrumento de evaluación de madurez del GAN, tomando como ejes las dimensiones estratégicas, tácticas, operacionales y de modelo de entrega definidas en el *PMO Practice Guide*. De esta forma, cada pregunta del instrumento pudo vincularse con uno o varios de los servicios esenciales previamente identificados, asegurando que la medición no fuera genérica, sino que reflejara el estado real de las capacidades del GAN en relación con su misión regulatoria.

5.3. Análisis de Madurez Organizacional

Con el propósito de realizar un diagnóstico objetivo sobre el nivel de madurez organizacional del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) en relación con los servicios tipo Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), se diseñó un instrumento específico tomando como referencia directa la Sección 7 del *PMO Practice Guide* publicado por el Project Management Institute (PMI, 2025). Esta sección reúne un conjunto de servicios estratégicos, tácticos y operacionales comúnmente observados en la comunidad internacional de oficinas de proyectos, y ofrece además modelos de madurez adaptativos y progresivos. A partir de esta base conceptual, se elaboró un cuestionario con 30 ítems distribuidos en cuatro dimensiones clave: Servicios Estratégicos, Servicios Tácticos, Servicios Operacionales y Modelo de Entrega.

Cada afirmación del instrumento fue construida con base en las funciones descritas en las Tablas 7-1 y 7-2 del PMO Practice Guide (Ver Apéndice A. formulación de instrumento), adaptándolas a las dinámicas funcionales del GAN en el contexto institucional colombiano. La escala de valoración utilizada fue una escala tipo Likert de cinco niveles (ver Tabla 19), que permite identificar el grado de implementación o sistematización de cada servicio dentro del grupo técnico:

Tabla 19. *Escala Likert nivel de madurez*

Descripción del nivel de madurez	Valor (likert)
No se realiza	1
Se realiza de forma informal o no documentada	2
Se realiza parcialmente de forma sistemática	3
Se realiza de forma estructurada y continua	4
Totalmente consolidado, con evidencia y procesos de mejora continua	5

Adaptado del modelo narrativo de la PMO Practice Guide (2025)

Este instrumento fue aplicado mediante análisis interno, considerando el nivel de avance alcanzado por el GAN en cada una de las afirmaciones. La evaluación se sustentó en observación directa, revisión documental (informes, matrices y productos generados por el grupo), y juicios informados por parte del equipo de trabajo. El instrumento completo y su matriz de resultados puede consultarse en el Apéndice A: Instrumento de Evaluación de Madurez PMO – GAN.

5.3.1 Resultados del Instrumento

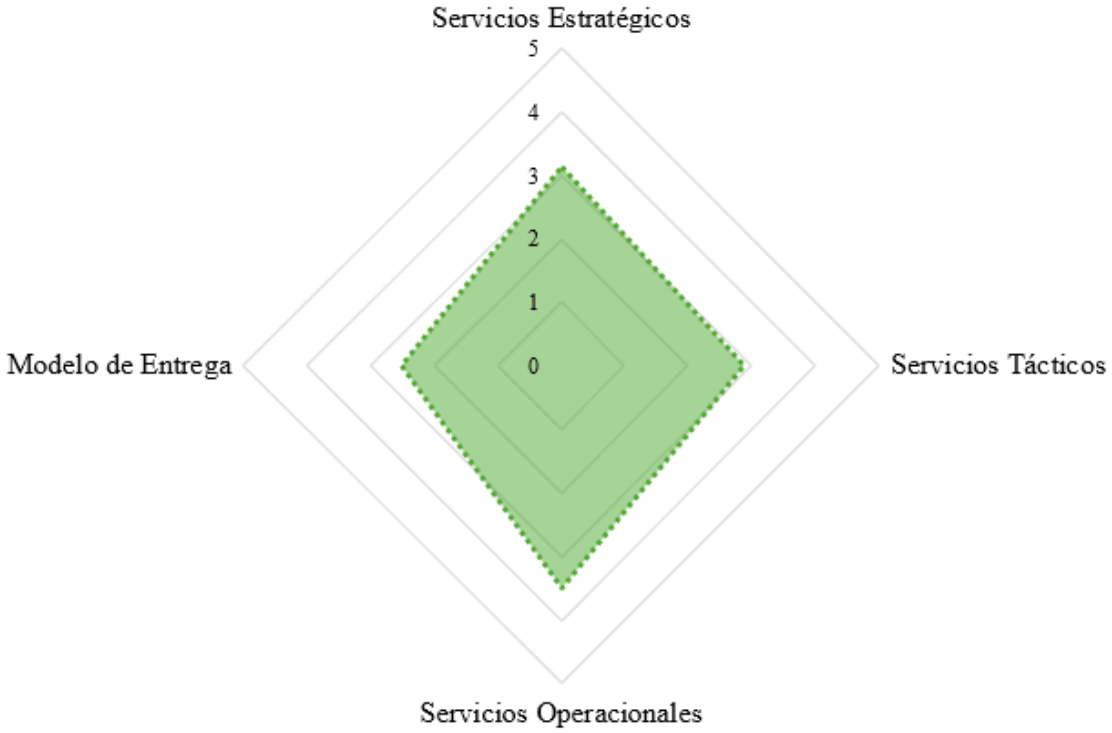
Con base en la aplicación del instrumento de evaluación de madurez, cuyos ítems fueron valorados según la escala Likert previamente descrita (ver Apéndice A.), se consolidaron los resultados agrupados por dimensión. El análisis permite identificar el estado actual del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) frente a prácticas alineadas con una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) moderna y orientada al valor (ver Tabla 20).

Tabla 20. *Resultados obtenidos por dimensión evaluada*

Dimensión	Promedio de Madurez	Nivel Interpretativo
Servicios Estratégicos	3.14	Madurez emergente
Servicios Tácticos	2.88	Madurez emergente
Servicios Operacionales	3.50	Madurez funcional
Modelo de Entrega	2.50	Madurez emergente

Nota: Promedios calculados con base en los 30 ítems valorados. El rango interpretativo se define así:1.0 – 2.4: Madurez inicial | 2.5 – 3.4: Madurez emergente | 3.5 – 4.4: Madurez funcional | 4.5 – 5.0: Madurez optimizada.

Figura 9. *Radar de promedios de madurez*



Aplicando la escala de la guía PMO.

Tabla 21. *Resultados vistos desde los porcentajes de madurez*

Dimensión	Puntos obtenidos	Puntos posibles	Porcentaje de madurez
Servicios Estratégicos	21	35	60%
Servicios Tácticos	27	40	67,5%
Servicios Operacionales	40	55	72,7%
Modelo de Entrega	12	20	60%

Así las cosas, se procede a particularizar los resultados por cada uno de los servicios iniciando por los estratégicos, donde los resultados en esta dimensión muestran un avance moderado hacia el alineamiento del GAN con objetivos institucionales de alto nivel. Aunque algunos ítems presentan sistematización clara (como la gobernanza técnica y el acompañamiento

estratégico), otros evidencian menor consolidación, especialmente en gestión del portafolio y beneficios. Esto sugiere la necesidad de reforzar mecanismos de priorización estratégica y visibilidad institucional del impacto de sus proyectos. El 42,90 % de los indicadores se ubicó en el Nivel 2, definido por la guía como "se realiza de forma informal o no documentada", mientras que un 28,60 % se encuentra en el Nivel 1 'no se realiza'. Solo un 14,30 % alcanzó el Nivel 4 'se realiza de forma estructurada y continua', y no se reportaron ítems en el nivel máximo (ver Tabla 22. Esto refleja que la dimensión se posiciona globalmente entre el Nivel 2 y 3, con prácticas existentes, pero sin plena estandarización ni trazabilidad.

Tabla 22. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios estratégicos*

Madurez	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel 1	1	2	28.60%
Nivel 2	2	3	42.90%
Nivel 3	3	1	14.30%
Nivel 4	4	1	14.30%
Nivel 5	5	0	0%

En consecuencia, los servicios tácticos presentan un nivel emergente, con prácticas parcialmente estructuradas en áreas como uso de herramientas, metodologías y formación. Se identifican debilidades en la implementación de marcos estandarizados y la digitalización de procesos, lo cual limita la eficiencia operativa y la escalabilidad de buenas prácticas. El fortalecimiento de estas capacidades permitiría una mayor articulación interna y control técnico. Los resultados muestran un 28,60 % de indicadores en el Nivel 1, un 28,60 % en el Nivel 3 'se realiza parcialmente de forma sistemática' y un 14,30 % en el Nivel 5 'totalmente consolidado, con evidencia y procesos de mejora continua' (ver Tabla 23). Esto ubica a la dimensión en un

rango intermedio, cercano al Nivel 3, con casos aislados de buenas prácticas plenamente maduras, pero con predominio de procedimientos no estandarizados.

Tabla 23. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios tácticos*

Madurez	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel 1	1	2	28.60%
Nivel 2	2	1	14.30%
Nivel 3	3	2	28.60%
Nivel 4	4	1	14.30%
Nivel 5	5	1	14.30%

En la dimensión de servicios operacionales los resultados son positivos ya que fue la mejor calificada, dado que se evidencian prácticas consolidadas en monitoreo de desempeño, control de calidad, ejecución técnica y gestión del conocimiento. Esto confirma que el GAN ha logrado consolidar una dinámica eficiente para la ejecución de sus actividades, incluso en escenarios exigentes como cooperación internacional, inspección o apoyo normativo. Sin embargo, aún hay oportunidad de mejora en aspectos como análisis de riesgos y sistematización de datos. El 50 % de los ítems se encuentra en el Nivel 3 ejecución parcial y sistemática, seguido de un 25 % en el Nivel 5, mientras que los niveles bajos (1 y 2) suman apenas un 12,50 % cada uno (ver Tabla 24). Esto ubica la dimensión en un Nivel 3 alto, con fuerte tendencia hacia la consolidación plena.

Tabla 24. *Niveles de madurez en la dimensión de servicios operacionales*

Madurez	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel 1	1	0	0.00%
Nivel 2	2	1	12.50%
Nivel 3	3	4	50.00%
Nivel 4	4	1	12.50%
Nivel 5	5	2	25.00%

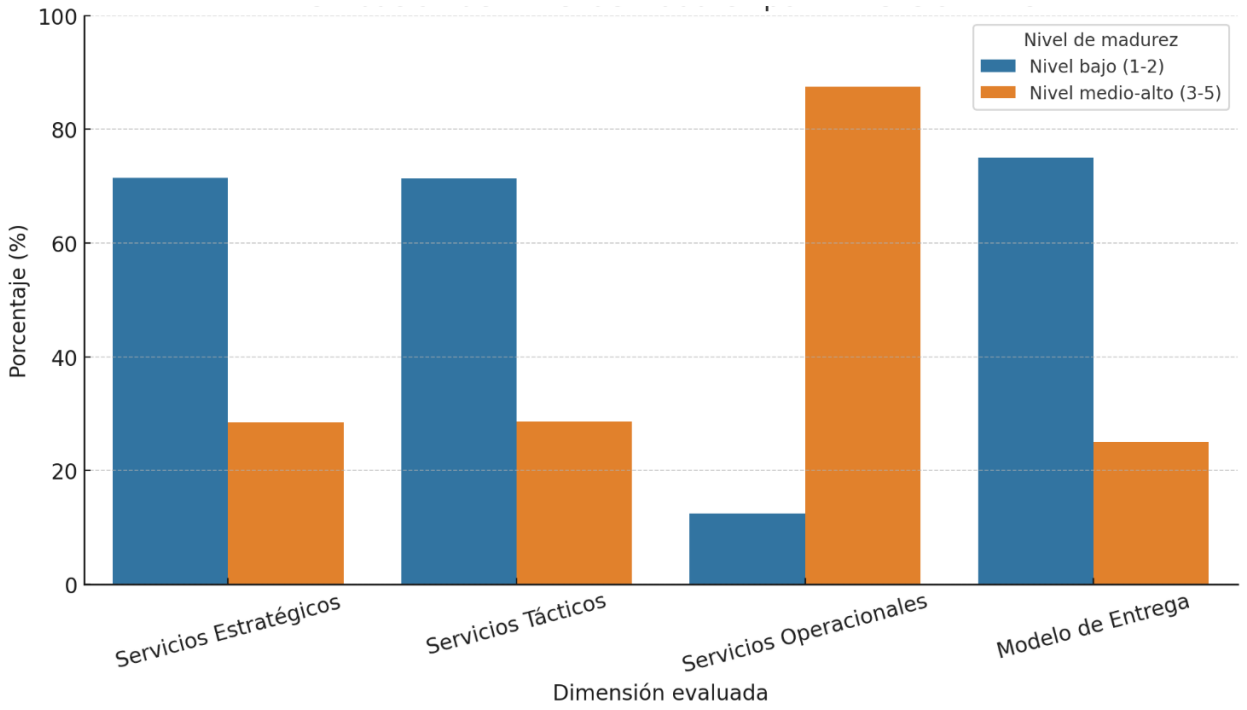
Finalmente, en cuanto al modelo de entrega, los resultados muestran una aplicación emergente de enfoques adaptativos, con un estilo mayoritariamente consultivo o facilitativo. No obstante, la capacidad del GAN para ejercer un rol directivo o de control cuando es requerido aún es baja. Esto puede atribuirse a la ausencia de una estructura formal de PMO que respalde institucionalmente dichos roles. Consolidar un marco flexible de entrega de servicios, que se adapte al nivel de madurez del cliente, es clave para avanzar. El 50 % de los ítems se encuentra en el Nivel 1, un 25 % en el Nivel 2 y solo un 25 % en el Nivel 5 (ver Tabla 25). Este patrón refleja un predominio de prácticas iniciales y no documentadas, lo que posiciona la dimensión en el límite inferior de madurez según la guía, requiriendo estandarización y fortalecimiento del control.

Tabla 25. *Niveles de madurez en la dimensión de modo de entrega*

Madurez	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Nivel 1	1	2	50.00%
Nivel 2	2	1	25.00%
Nivel 3	3	0	0.00%
Nivel 4	4	0	0.00%
Nivel 5	5	1	25.00%

Así las cosas, en la Figura 10, se presenta la distribución del nivel de madurez por cada una de las dimensiones previamente evaluadas en el instrumento.

Figura 10. *Distribución del nivel de madurez por dimensión*



Así las cosas, la evidencia recogida permite concluir que, si bien existen fortalezas operativas consolidadas en la gestión técnica y administrativa de los proyectos, el sistema de gobernanza estratégica, metodológica y de entrega permanece en un estado incipiente de madurez. Esto justifica plenamente la necesidad de diseñar e implementar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) misional, que no solo ordene y estandarice las prácticas existentes, sino que también articule capacidades estratégicas orientadas al cumplimiento de los mandatos regulatorios, la cooperación internacional y la generación de valor público desde una perspectiva proyectual. de tal forma, en la Figura 11, se presenta la síntesis de resultados de forma cualitativa.

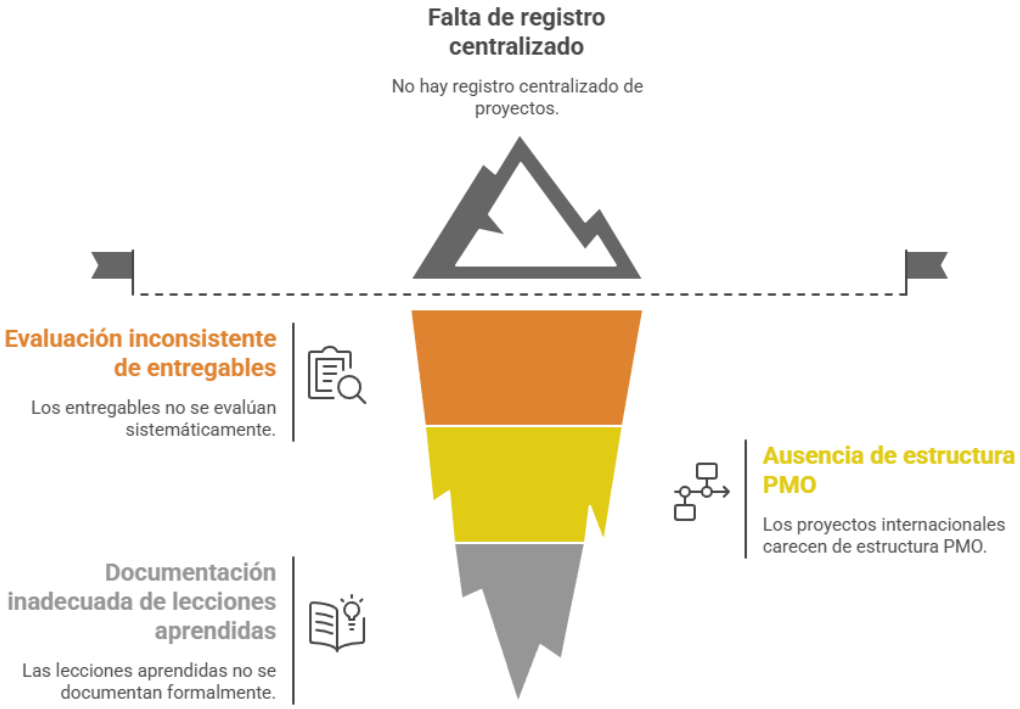
Figura 11. *Síntesis de madurez organizacional del GAN*

El análisis evidencia que el GAN ha desarrollado capacidades importantes en el plano operativo, pero requiere fortalecer su estructura estratégica, su estandarización metodológica y su modelo de prestación de servicios. La falta de una PMO institucional formal limita la madurez global, especialmente en aspectos de planificación, control y alineamiento con el portafolio general del MME. En consecuencia, este diagnóstico sustenta la pertinencia de diseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) para el GAN, con un enfoque que priorice la generación de valor, la eficiencia técnica y el cumplimiento regulatorio. La evolución hacia una PMO funcional permitirá consolidar las buenas prácticas actuales, cerrar brechas identificadas y responder de manera más integral a los desafíos técnicos y estratégicos del sector nuclear en Colombia.

5.4. Evaluación del Desempeño Actual en Resultados de Proyectos

El estándar OPM establece que una organización debe medir el desempeño de sus proyectos no solo por su ejecución, sino también por el cumplimiento de resultados esperados y su contribución al valor organizacional (PMI, 2023, Sección 2.5). Esta evaluación debe contemplar métricas de desempeño como: alcance logrado, tiempo de ejecución, uso del presupuesto, calidad de entregables, y beneficios obtenidos. En el contexto del Grupo de Asuntos Nucleares, si bien se han desarrollado múltiples iniciativas técnicas (como misiones OIEA, reglamentaciones, asistencia técnica, procesos de inspección o redacción normativa), no existe un sistema formalizado que permita evaluar su rendimiento con base en indicadores comunes de gestión de proyectos. Esto limita la posibilidad de medir logros de manera objetiva o de aplicar lecciones aprendidas entre proyectos (ver Figura 12).

Figura 12. *Deficiencia en la gestión de proyectos*



Asimismo, en la Tabla 26, se presentan los hallazgos en contraste con la justificación técnica de OPM, y las brechas que surgen de acuerdo con la descripción aplicada al GAN.

Tabla 26. *Matriz de evaluación en el desempeño vs OPM Standard*

Elemento de Evaluación	Descripción aplicada al GAN	Brecha Identificada	Justificación técnica (OPM Standard)
Existencia de indicadores de desempeño	No se dispone de un sistema institucionalizado de indicadores para proyectos (tiempo, costo, alcance, calidad, beneficios).	No hay trazabilidad ni medición objetiva de cumplimiento de metas.	El OPM establece que la evaluación de desempeño debe incluir métricas consistentes en todos los proyectos.
Seguimiento a entregables producidos	Los informes, normativas o misiones técnicas realizadas no se sistematizan ni evalúan con criterios homogéneos de calidad o cumplimiento.	Falta de estandarización en la validación técnica de entregables.	Los entregables deben evaluarse frente a criterios definidos para asegurar coherencia con el valor esperado.
Gestión del conocimiento y lecciones	No existen procedimientos documentados para capturar y aplicar aprendizajes de proyectos anteriores.	Riesgo de repetición de errores o pérdida de saber institucional.	La gestión del conocimiento es un componente clave para el aprendizaje organizacional en OPM.
Cierre y evaluación de beneficios	No se realiza una medición posterior de los beneficios generados tras la ejecución de proyectos (especialmente los de cooperación internacional).	Dificultad para evidenciar impacto institucional real.	Evaluar beneficios es esencial para justificar proyectos futuros y mejorar la toma de decisiones.
Capacidad de mejora continua desde resultados	No se aprovecha la información técnica generada para alimentar procesos de mejora continua en planificación, diseño o gestión de nuevos proyectos.	Oportunidades de mejora no sistematizadas.	La retroalimentación desde el desempeño es clave en la madurez organizacional (ciclo de mejora continua).

Adaptado de (*The Standard for Organizational Project Management (OPM)*, 2018).

La inexistencia de procesos estandarizados de evaluación del desempeño impide que el GAN capitalice su experiencia, evidencie su valor institucional y mejore la toma de decisiones. La implementación de una PMO, con funciones de monitoreo y control, permitiría no solo registrar la ejecución, sino además generar evidencia de valor público generado, fortalecer la rendición de cuentas y facilitar auditorías internas o externas.

5.5 Análisis de la Alineación Estratégica del GAN con los Objetivos Institucionales

Uno de los pilares fundamentales del enfoque de Gestión Organizacional de Proyectos (OPM) es asegurar que los proyectos ejecutados en una entidad estén alineados con sus prioridades estratégicas, políticas sectoriales y objetivos superiores. El estándar OPM define la alineación estratégica como la capacidad de una organización para conectar sus iniciativas, programas y proyectos con su propósito institucional, maximizando así el valor generado para sus grupos de interés (PMI, 2023, sección 3.1).

En el caso del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), esta alineación es especialmente relevante, dado que su naturaleza técnica y reguladora implica una alta responsabilidad en el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales en materia de seguridad nuclear, protección radiológica, cooperación técnica, y sostenibilidad energética. Así las cosas, los proyectos que impulsa este grupo deberían estar directamente integrados en las líneas estratégicas del Ministerio de Minas y Energía (MME), el Plan Nacional de Desarrollo (PND), las políticas del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los convenios vigentes con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Sin embargo, el diagnóstico realizado evidencia que, actualmente, el GAN no cuenta con una herramienta formal ni con un portafolio institucional estructurado que permita visualizar, priorizar o articular los proyectos en función de su aporte estratégico. La selección y ejecución de proyectos depende principalmente de demandas puntuales, convenios bilaterales o decisiones operativas, sin que medie un análisis sistemático de alineación con objetivos macro institucionales. Esta ausencia no significa que las iniciativas ejecutadas carezcan de valor técnico, pero sí refleja

una debilidad metodológica que limita su trazabilidad estratégica, la articulación interinstitucional y la justificación objetiva de asignación de recursos.

Esta brecha representa un riesgo, especialmente en contextos de alta regulación y cooperación internacional. Por ejemplo, la participación en proyectos del OIEA, aunque valiosa, no siempre se articula con planes de desarrollo energético nacional, ni se documenta de forma que se puedan evaluar sus impactos frente a metas de política pública. Del mismo modo, el trabajo técnico interno del GAN no está formalmente vinculado a instrumentos como los planes sectoriales del Ministerio, los objetivos de política nuclear ni las recomendaciones de los reportes de misión RISS del OIEA; en la Tabla 27, se presenta la síntesis con la justificación del nivel de madurez de acuerdo con OPM.

Tabla 27. *Alineación estratégica del GAN frente a los objetivos misionales*

Elemento de evaluación	Descripción aplicada al GAN	Brecha identificada	Justificación técnica (OPM Standard)
Existencia de un portafolio alineado a metas del MME	Actualmente no existe un portafolio formal ni matriz de contribución de los proyectos del GAN a los objetivos del Ministerio o del PND.	Proyectos desconectados de las metas estratégicas del sector energético y de seguridad nuclear.	La alineación estratégica implica gestionar el portafolio con base en la misión organizacional.
Criterios de selección y priorización estratégica	La selección de proyectos responde a convenios bilaterales, solicitudes externas o necesidades internas, sin aplicación de criterios comunes.	Riesgo de dispersión de esfuerzos y falta de justificación técnica para priorizar recursos.	El estándar OPM exige que los proyectos sean evaluados con criterios de valor y alineación organizacional.
Conexión con planes sectoriales y PND	Las acciones del GAN no están explícitamente vinculadas a las metas del Plan Nacional de Desarrollo ni a estrategias del sector minero-energético.	Ausencia de trazabilidad de impacto institucional o valor público generado.	La alineación con planes de desarrollo permite asegurar la relevancia macro de los proyectos gestionados.
Vinculación con compromisos internacionales	Aunque se ejecutan proyectos con el OIEA, no se sistematiza su contribución al	Se pierde la oportunidad de demostrar avances ante organismos	Los proyectos deben evidenciar cumplimiento de compromisos globales

Elemento de evaluación	Descripción aplicada al GAN	Brecha identificada	Justificación técnica (OPM Standard)
	cumplimiento de estándares, recomendaciones o compromisos RISS.	internacionales con evidencia estructurada.	y marcos normativos externos.
Visibilidad estratégica dentro del Ministerio	El GAN es percibido como un grupo técnico, pero no cuenta con mecanismos para reportar resultados estratégicos ni generar incidencia interna.	Falta de posicionamiento institucional y conexión con el proceso de toma de decisiones de alto nivel.	La gestión de proyectos debe permitir reportar contribuciones al desempeño institucional de forma clara.

Adaptado de (*The Standard for Organizational Project Management (OPM)*, 2018)

5.6 Evaluación de la Cultura Organizacional y la Disposición al Cambio

El enfoque de gestión organizacional de proyectos (OPM) reconoce que la cultura institucional es un componente determinante en el éxito o fracaso de la implementación de estructuras como las Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO). No basta con definir procesos o asignar recursos; si la cultura organizacional no respalda el cambio, los esfuerzos de transformación pueden encontrar resistencias significativas o incluso fracasar en su sostenibilidad (PMI, 2023, sección 5.2).

Desde esta perspectiva, la cultura organizacional no se limita a valores declarados, sino que se manifiesta en los comportamientos, creencias, rutinas de trabajo y prácticas no escritas que predominan en el grupo. En ese sentido, evaluar la disposición al cambio del GAN implica examinar hasta qué punto existe apertura para adoptar nuevas metodologías, aceptar estandarización de procesos, compartir conocimiento, trabajar con herramientas tecnológicas colaborativas, y operar con orientación a resultados.

El diagnóstico realizado no aplicó una encuesta de clima o cultura como instrumento específico, sin embargo, los resultados del análisis de madurez, así como la experiencia empírica recogida en informes y observaciones técnicas, permiten identificar patrones relevantes. Se

observa que el GAN cuenta con una cultura altamente técnica, centrada en la ejecución operativa de tareas reguladoras, normativas y de cooperación. Esta fortaleza técnica, aunque esencial, convive con prácticas institucionales que son más reactivas que planificadas, con estructuras informales de decisión, y con bajos niveles de sistematización del conocimiento.

Asimismo, se identifican señales de resistencia implícita a la adopción de enfoques estructurados de gestión de proyectos. Por ejemplo, la baja utilización de herramientas digitales para el seguimiento y la gestión documental, la inexistencia de repositorios formales de lecciones aprendidas, y la escasa aplicación de marcos metodológicos comunes sugieren que la cultura predominante aún no integra naturalmente prácticas propias de una organización basada en proyectos. No obstante, también existen condiciones culturales que podrían favorecer un proceso progresivo de cambio. El equipo del GAN ha demostrado alta capacidad técnica, responsabilidad institucional, compromiso con los objetivos regulatorios, y apertura para participar en misiones internacionales y espacios colaborativos. Además, en diversos contextos, ha manifestado voluntad para mejorar sus procesos y adoptar buenas prácticas si estas se ajustan a su realidad operativa.

Así las cosas, la cultura del GAN no es un obstáculo para el cambio, pero sí requiere una estrategia de gestión del cambio gradual, participativa y basada en la evidencia, que combine el respeto por la experiencia acumulada del equipo con la introducción progresiva de herramientas de gestión, metodologías compartidas y estructuras de control. La implementación de una PMO no debería imponerse como una estructura externa, sino construirse desde las capacidades internas del grupo, respetando su trayectoria y facilitando la apropiación colectiva del nuevo modelo.

Tabla 28. *Madurez frente a la cultura organización y disposición al cambio*

Elemento de Evaluación	Descripción aplicada al GAN	Brecha o riesgo identificado	Justificación técnica (OPM Standard)
Estilo de trabajo predominante	Cultura técnica y operativa, con enfoque en ejecución directa de tareas regulatorias, normativas y de cooperación.	Baja estructuración de procesos y poca orientación a gestión por proyectos.	OPM enfatiza que el éxito de la PMO depende del grado de adopción cultural de sus prácticas.
Actitudes frente a la estandarización	No existen metodologías institucionalizadas ni marcos formales de gestión de proyectos.	Posible resistencia inicial ante procesos que impliquen formalización o control documentado.	La resistencia cultural puede reducir la eficacia del cambio si no se gestiona de forma participativa.
Uso de herramientas colaborativas y digitales	Se identificó bajo uso de plataformas digitales de gestión y seguimiento técnico.	Débil cultura de documentación compartida y trazabilidad de acciones.	La transformación digital es un facilitador clave del cambio cultural en la gestión por proyectos.
Gestión del conocimiento y buenas prácticas	No hay repositorios formales ni estrategias para sistematizar y transferir aprendizajes.	Riesgo de pérdida de conocimiento institucional y baja retroalimentación entre proyectos.	La gestión del conocimiento es parte esencial de una cultura de mejora continua y madurez organizacional.
Apertura a nuevas formas de gestión	Se observa compromiso técnico, participación activa en misiones internacionales y disposición al aprendizaje técnico.	La apertura existe, pero requiere acompañamiento metodológico y validación desde lo técnico.	La disposición al cambio debe ser acompañada por procesos de apropiación progresiva y enfoque interno.

Nota. Elaboración propia a partir de (*The Standard for Organizational Project Management (OPM)*, 2018)

5.7 Análisis de la gobernanza y toma de decisiones institucionales

En el marco de la gestión organizacional de proyectos (OPM), la gobernanza se define como el conjunto de estructuras, procesos y mecanismos mediante los cuales se dirigen, supervisan y controlan los proyectos y programas dentro de una organización. La gobernanza efectiva proporciona claridad sobre los roles, los flujos de decisión, las responsabilidades y las instancias de seguimiento, permitiendo que los proyectos se desarrollen de forma coherente con los objetivos

estratégicos y bajo criterios de transparencia, trazabilidad y rendición de cuentas (PMI, 2023, sección 3.3).

En el caso del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), la estructura actual responde a un modelo técnico-operativo de coordinación dentro del Ministerio de Minas y Energía. Sus funciones se ejercen a través de líneas de acción técnica que responden a requerimientos regulatorios, misiones internacionales y necesidades normativas nacionales. No obstante, el diagnóstico evidencia que esta estructura carece de una arquitectura de gobernanza formalizada que articule los distintos niveles de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos, lo cual genera fragmentación operativa y debilita la toma de decisiones estratégicas.

Actualmente, las decisiones sobre ejecución de actividades técnicas suelen derivarse de convenios, directrices superiores o necesidades reactivas, sin pasar por mecanismos estandarizados de evaluación previa, análisis de riesgos, priorización o validación por un comité técnico. Esta informalidad organizacional impide establecer criterios comunes de evaluación de proyectos, limita la capacidad de anticipación frente a riesgos críticos, y genera cuellos de botella al centralizar excesivamente la decisión en actores operativos sin herramientas ni estructuras de soporte.

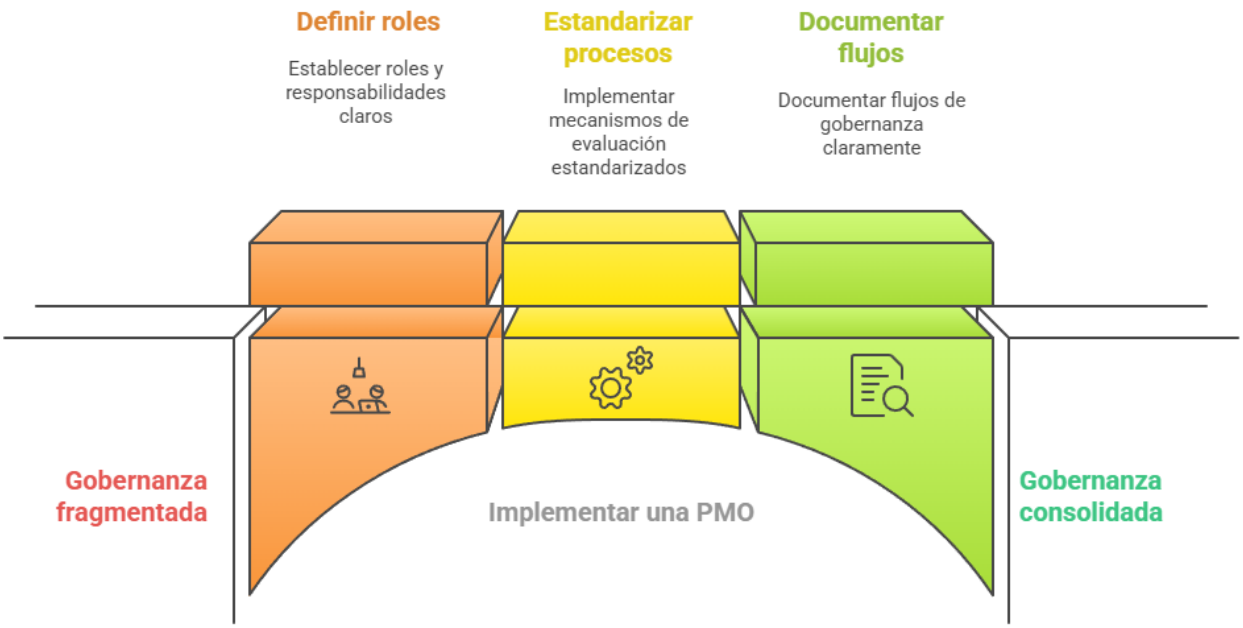
Además, se ha evidenciado la ausencia de flujos documentados de gobernanza que establezcan claramente los roles de quienes aprueban, coordinan, ejecutan o supervisan las acciones del grupo. Esto no solo afecta la transparencia y la eficiencia institucional, sino que también representa una limitación significativa frente a auditorías externas, cooperación técnica internacional o procesos de evaluación por parte de entes de control.

Una estructura de gobernanza moderna no necesariamente implica crear niveles jerárquicos adicionales, sino establecer marcos claros de toma de decisiones, mecanismos de revisión de

proyectos, roles asignados y canales formales de supervisión. En ese sentido, la implementación de una PMO no reemplaza la autoridad técnica del GAN, sino que refuerza su capacidad para organizar sus decisiones, definir criterios de evaluación de iniciativas, coordinar el seguimiento y fortalecer la rendición de cuentas tanto dentro del Ministerio como ante organismos internacionales.

Por lo tanto, la creación de una arquitectura de gobernanza técnica asociada a la PMO se convierte en una necesidad institucional para consolidar el liderazgo técnico del GAN, mejorar su eficiencia, aumentar su trazabilidad, y elevar su capacidad de respuesta frente a compromisos estratégicos del país.

Figura 13. *Esquema de gobernanza del GAN*



Adaptado de (*The Standard for Organizational Project Management (OPM)*, 2018)

5.8 Análisis de riesgos y cumplimiento normativo

La inexistencia de una estructura de gestión formalizada expone al GAN a diversos riesgos, desde incumplimientos regulatorios hasta fallas en la seguridad técnica y física de los proyectos. En un entorno internacional, donde se deben cumplir compromisos con el OIEA, esta situación representa un riesgo reputacional para el país. La falta de trazabilidad también compromete la toma de decisiones y la optimización de recursos públicos.

Por tanto, este análisis de riesgo se fundamenta en la aplicación de un método de evaluación cualitativo-cuantitativo ampliamente utilizado en la gestión de proyectos, conocido como matriz de probabilidad e impacto (P x I). Este enfoque, recomendado por el PMBOK Guide y adaptado en la Sección 7 del PMO Practice Guide (Project Management Institute, 2021; Project Management Institute & PwC, 2023; Varajão et al., 2025), permite identificar y jerarquizar los riesgos según su potencial efecto sobre los objetivos del proyecto u organización. Se partió de los resultados obtenidos en el instrumento de evaluación de madurez PMO aplicado al Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), del cual se identificaron ítems con puntuaciones bajas (niveles 1 y 2 en la escala Likert) como señales de vulnerabilidad operativa, normativa o técnica. Estos puntos críticos fueron convertidos en riesgos potenciales, los cuales se analizaron a través de dos variables fundamentales:

Probabilidad (P): Grado estimado de ocurrencia del riesgo, clasificado en una escala de 1 (baja) a 5 (muy alta).

Impacto (I): Gravedad esperada del efecto del riesgo sobre los objetivos estratégicos, técnicos o normativos del GAN, también en escala de 1 a 5.

El Nivel de Riesgo (NR) se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$Nivel\ de\ riesgo = Probabilidad\ \times Impacto$$

De esta manera, se estableció una escala de criticidad que permite categorizar cada riesgo según el resultado del producto entre probabilidad e impacto (ver Tabla 29).

Tabla 29. *Categorización del riesgo*

Nivel de Riesgo (P x I)	Categoría del Riesgo
1 – 5	Bajo
6 – 10	Moderado
11 – 15	Alto
16 – 25	Crítico

Sección 7 del PMO Practice Guide (Project Management Institute, 2021; Project Management Institute & PwC, 2023; Varajão et al., 2025).

Esta categorización orienta la priorización de acciones, destinando mayores esfuerzos institucionales a mitigar aquellos riesgos catalogados como Críticos o Altos (ver Tabla 30).

Tabla 30. *Análisis de riesgos de acuerdo con la situación diagnóstico del GAN*

Dimensión	Ítem evaluado	P	I	NR	Categoría del riesgo	Acción de mitigación sugerida
Servicios Estratégicos	Gestión del portafolio estratégico (selección, priorización, asignación)	5	5	25	Crítico	Diseñar e implementar procesos de gestión de portafolio alineados al plan institucional
	Apoyo a la planificación estratégica de largo plazo	4	4	16	Alto	Incluir al GAN en los procesos de planeación estratégica ministerial con base técnica
Servicios Tácticos	Estandarización de metodologías y marcos de proyecto	5	5	25	Crítico	Adoptar metodologías estandarizadas PMO bajo buenas prácticas internacionales
	Disponibilidad de herramientas digitales para seguimiento	5	4	20	Crítico	Implementar herramientas digitales de gestión colaborativa con trazabilidad
	Participación en formación para capacidades técnicas	4	3	12	Moderado	Establecer rutas de formación técnica obligatoria por perfil de rol
Servicios Operacionales	Identificación y gestión de riesgos en proyectos	5	4	20	Crítico	Crear protocolo de identificación y análisis de riesgos por proyecto - servicio

Dimensión	Ítem evaluado	P	I	NR	Categoría del riesgo	Acción de mitigación sugerida
Modelo de Entrega	Rol directivo u orientador en proyectos clave	4	4	16	Alto	Definir escenarios donde el GAN debe actuar como autoridad técnica orientadora
	Control o intervención rigurosa en proyectos sensibles	4	4	16	Alto	Diseñar mecanismos de control ajustados al nivel de sensibilidad del proyecto

Sección 7 del PMO Practice Guide (Project Management Institute, 2021; Project Management Institute & PwC, 2023; Varajão et al., 2025).

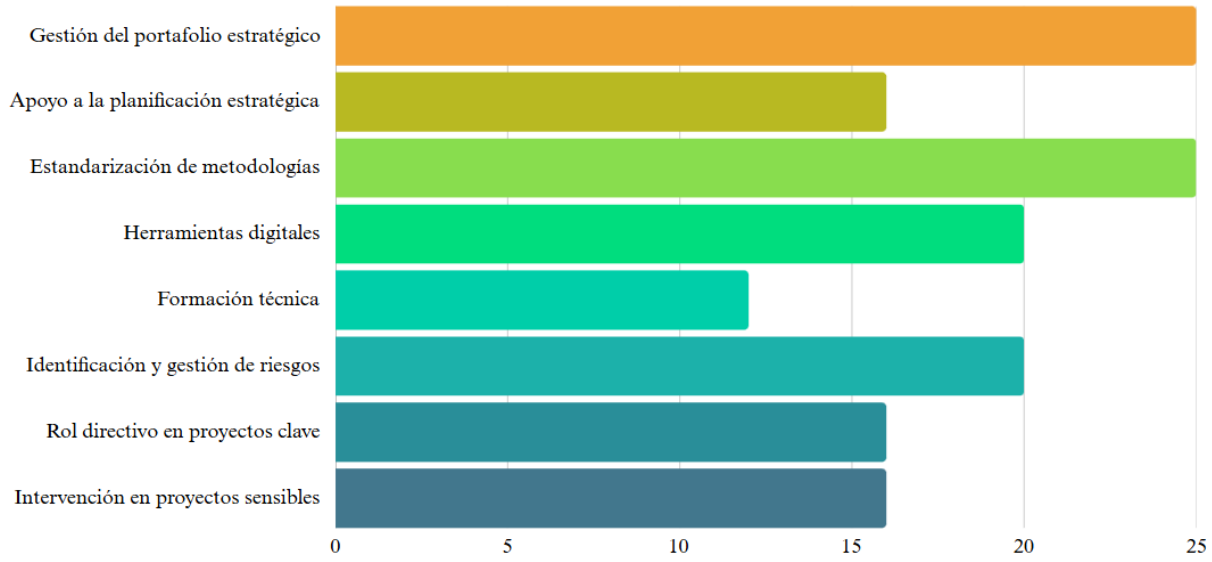
Del total de 8 riesgos derivados directamente de los ítems con bajo nivel de madurez en el instrumento aplicado, se obtuvo la siguiente distribución:

Riesgos Críticos (4): Asociados principalmente a debilidades en la gestión del portafolio estratégico, estandarización metodológica, trazabilidad digital y gestión de riesgos técnicos. Estos hallazgos reflejan un alto nivel de exposición a fallos operativos que comprometen tanto el cumplimiento de metas nacionales como los compromisos internacionales asumidos con el OIEA.

Riesgos Altos (3): Vinculados con la ausencia de participación técnica en la planificación estratégica institucional, la falta de rol orientador del GAN en proyectos sensibles, y la carencia de mecanismos de control ajustados al nivel de complejidad del proyecto. Estos elementos impactan la gobernanza y visibilidad del GAN en escenarios de toma de decisiones de alto nivel.

Riesgos Moderados (1): Identificados en la dimensión de servicios tácticos, particularmente en relación con los procesos de formación técnica. Si bien su nivel de impacto es más controlable, una persistencia en esta brecha puede escalar hacia afectaciones operativas más severas en el mediano plazo.

Figura 14. *Aspectos vs puntaje de riesgo*



El análisis de riesgos realizado, sustentado en los resultados del instrumento de evaluación de madurez PMO y complementado mediante una metodología cuantitativa basada en la matriz de probabilidad e impacto, evidencia de manera contundente que el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) enfrenta condiciones de vulnerabilidad organizacional en áreas críticas para su misión institucional. La identificación de ocho ítems con bajo nivel de madurez permitió calcular niveles de riesgo que, en su mayoría, se ubican en las categorías crítica y alta, reflejando fallas estructurales que comprometen la eficacia, la trazabilidad, y el cumplimiento normativo de los proyectos gestionados por el GAN.

Particularmente, la ausencia de procesos estandarizados de portafolio, metodologías y herramientas digitales, así como la falta de un rol institucionalizado en la planeación estratégica del sector, incrementa el riesgo de ineficiencia, incumplimientos regulatorios y, en escenarios internacionales, genera impactos reputacionales y de cooperación técnica ante organismos como el OIEA. Además, se identificaron vacíos en la articulación técnica interna, en la identificación de

riesgos de proyectos y en los mecanismos diferenciados de entrega de servicios según el nivel de sensibilidad, lo que aumenta la exposición frente a fallos operativos o técnicos en proyectos nucleares sensibles.

Así las cosas, los hallazgos justifican con suficiente evidencia la necesidad de estructurar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) formalizada que actúe como núcleo técnico de planificación, articulación y control estratégico dentro del GAN. Esta estructura permitirá reducir el nivel de incertidumbre, asegurar el cumplimiento normativo nacional e internacional, y establecer mecanismos de mejora continua en el desempeño técnico y organizacional del grupo.

5.9. Análisis de brechas y desafíos

El Grupo de Asuntos Nucleares (GAN), como dependencia del Ministerio de Minas y Energía, ha venido desempeñando un rol técnico-regulador estratégico en cumplimiento de los compromisos que el Estado colombiano ha adquirido frente al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), así como en la implementación de la normativa nacional asociada a la seguridad nuclear, la protección radiológica y la gestión técnica de materiales nucleares. No obstante, el ejercicio de diagnóstico realizado permite advertir que, si bien el grupo ha consolidado ciertas fortalezas que reflejan madurez técnica y capacidad de articulación sectorial, persisten brechas estructurales que afectan su nivel de respuesta institucional, dificultan la trazabilidad de sus acciones y limitan su proyección como referente técnico en el mediano y largo plazo.

En cuanto a las capacidades, se identificaron aspectos altamente positivos que constituyen una base sólida sobre la cual puede proyectarse una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) adaptada al contexto técnico del GAN. Uno de los principales activos institucionales radica en el capital humano. El equipo está conformado por profesionales con amplia experiencia en temas

regulatorios del ámbito nuclear, manejo de fuentes radiactivas, cooperación técnica internacional y normativas del sistema de seguridad global, lo cual les ha permitido representar a Colombia en escenarios internacionales, coordinar inspecciones técnicas y participar en procesos normativos nacionales. Además, se evidencian vínculos institucionales sólidos, ya que el GAN mantiene relaciones activas con entidades aliadas, usuarios institucionales y representantes del OIEA, facilitando con ello el flujo de asistencia técnica y la ejecución de misiones conjuntas. A esto se suma el compromiso técnico demostrado por el equipo, visible en su participación permanente en mesas de trabajo, asesorías, redacción de propuestas normativas y asistencia a eventos de alto nivel, lo que pone de manifiesto una cultura organizacional marcada por el profesionalismo.

Sin embargo, estas capacidades, aunque valiosas, no se encuentran sistematizadas dentro de una estructura organizacional robusta que garantice el seguimiento efectivo de resultados, la alineación con la planeación estratégica del Ministerio ni la trazabilidad documental de los procesos. Esta situación da lugar a brechas que limitan el alcance y sostenibilidad de las funciones del grupo.

En primer lugar, se evidencian debilidades en la planificación estratégica y la gestión del portafolio institucional. Aunque el GAN interviene en proyectos relevantes para la seguridad nuclear del país, no existen mecanismos estandarizados para priorizar, seleccionar y asignar recursos estratégicamente, lo cual incrementa el riesgo de desalineación con los objetivos institucionales, así como la posibilidad de duplicidad de esfuerzos o vacíos en la rendición de cuentas.

En segundo lugar, se ha identificado una brecha significativa en la formalización de metodologías y herramientas de trabajo. El grupo no cuenta con marcos metodológicos PMO adaptados a su naturaleza técnica ni con herramientas digitales que permitan trazabilidad,

seguimiento o documentación estructurada. Esta carencia reduce su capacidad de control, dificulta la articulación interinstitucional y debilita los procesos de auditoría y mejora continua.

A nivel de formación, si bien se reconoce el conocimiento técnico de los integrantes del GAN, no se dispone de rutas de fortalecimiento de capacidades ni de un sistema de gestión del conocimiento que facilite la actualización técnica, la documentación de lecciones aprendidas o la inducción de nuevos perfiles. Esta falta de sistematización pone en riesgo la continuidad operativa frente a eventuales rotaciones del personal o aumento de la carga técnica.

Finalmente, en lo que respecta al modelo de entrega y el rol institucional, se observa una falta de definición clara sobre los escenarios en los cuales el GAN debe asumir un papel directivo, orientador o consultivo. Esta ambigüedad debilita su capacidad para incidir de manera técnica en proyectos de alta sensibilidad, disminuye su visibilidad estratégica en procesos de toma de decisiones y afecta la percepción de su autoridad frente a otros actores del sector.

Así las cosas, el análisis revela que, si bien el GAN cuenta con condiciones técnicas y humanas relevantes, enfrenta una serie de brechas estructurales que impiden que estas capacidades se proyecten de manera eficaz y sostenible. Superar dichas brechas no solo permitirá optimizar la gestión técnica actual, sino que además abrirá camino a una transformación institucional alineada con los estándares internacionales de gestión, cumplimiento regulatorio y cooperación técnica, de tal forma en la Tabla 31, se presenta la matriz síntesis del apartado.

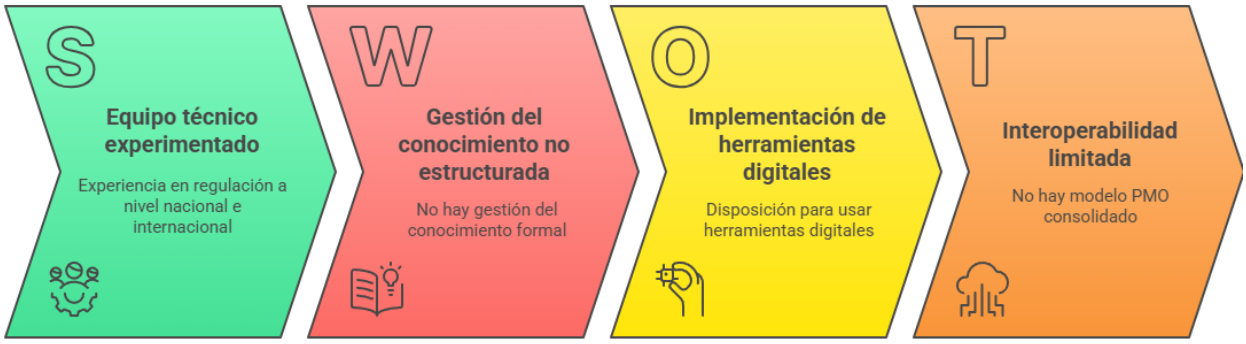
Tabla 31. *Matriz de brechas*

Categoría	Capacidades Actuales	Brechas Identificadas
Capital humano	Técnicos con experiencia en regulación nacional e internacional, incluyendo el OIEA	Falta de rutas formativas sistemáticas, gestión del conocimiento no estructurada ni documentada
Planeación y estrategia	Participación en proyectos sectoriales estratégicos, capacidad técnica para análisis prospectivo	No existe portafolio estratégico documentado ni mecanismos formales de priorización o seguimiento de iniciativas

Categoría	Capacidades Actuales	Brechas Identificadas
Herramientas y metodologías	Trabajo técnico operativo continuo y disposición al uso de herramientas digitales	Ausencia de metodologías PMO estandarizadas y carencia de herramientas digitales institucionalizadas y con trazabilidad
Articulación institucional	Relaciones activas con usuarios, entidades aliadas y misiones internacionales	No hay trazabilidad formal ni control documentado desde un modelo PMO consolidado, lo cual limita la interoperabilidad
Rol institucional	Reconocimiento técnico del GAN en espacios específicos de asesoría o acompañamiento	No está definido el rol del GAN en procesos de toma de decisión estratégicos; se requiere clarificación de su autoridad técnica
Gobernanza y toma de decisiones	El GAN informa decisiones mediante documentos técnicos o comités intersectoriales	Ausencia de instancias formales de decisión y retroalimentación; la estructura de gobernanza es difusa y no vinculante
Cultura organizacional y cambio	Disposición del equipo a sostener funciones técnicas aún sin una estructura PMO	Persistencia de una cultura reactiva, con resistencia parcial a la estandarización, control del cambio y digitalización
Alineación estratégica	Conocimiento técnico de prioridades regulatorias y del marco internacional	No se han alineado las acciones del GAN con los OKR institucionales ni con los objetivos estratégicos del Ministerio

La evaluación evidencia que el GAN posee un capital técnico valioso, pero carece de una estructura organizacional y metodológica que le permita escalar sus capacidades hacia un modelo sostenible de gestión. Las brechas identificadas son corregibles, pero requieren un enfoque sistémico, sostenido y alineado con estándares internacionales de gestión de proyectos. La implementación de una PMO constituye una respuesta coherente y estratégica para transformar estas brechas en oportunidades de mejora y consolidar al GAN como un referente técnico y normativo a nivel nacional e internacional (ver Figura 15).

Figura 15. *SWOT síntesis del diagnóstico*



6. Caracterización de un modelo de oficina de Gestión de Proyectos

6.1 Revisión de referentes y criterios para el diseño del modelo de PMO

La revisión de literatura especializada evidencia que el diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos eficiente debe estar respaldado por marcos metodológicos reconocidos y casos documentados en entornos con características similares al del Grupo de Asuntos Nucleares. Así, las publicaciones de referencia muestran que las PMO que operan en sectores regulados y con alta criticidad técnica tienden a estructurarse como unidades estratégicas que combinan procesos estandarizados con capacidad de adaptación. En consecuencia, las mejores prácticas internacionales coinciden en que la fortaleza de una PMO no se limita a su estructura, sino que depende de su alineación estratégica, del rigor en la gestión de riesgos y del uso de indicadores de valor que trasciendan el cumplimiento básico de plazos y costos.

6.1.1 Evidencia de la literatura y mejores prácticas internacionales

La formulación de un modelo de Oficina de Gestión de Proyectos para el Grupo de Asuntos Nucleares requiere partir de una base conceptual sólida, sustentada en referentes metodológicos y

regulatorios reconocidos a nivel internacional. El *PMBOK Guide* en su séptima edición plantea que el valor de la PMO radica en su capacidad para integrar las estrategias organizacionales con la ejecución de proyectos, asegurando coherencia, transparencia y optimización de recursos a lo largo del ciclo de vida (Project Management Institute [PMI], 2021). Así las cosas, este rol articulador se vuelve crítico en el sector nuclear, donde los proyectos deben cumplir no solo con requisitos técnicos, sino también con estrictas normativas nacionales e internacionales, bajo la supervisión de organismos especializados como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En el plano metodológico, el *PMO Value Ring* enfatiza que la configuración de una PMO debe surgir de un análisis detallado de las necesidades de la organización, con una definición clara de su portafolio de servicios, de los mecanismos de interacción con los interesados y de los indicadores que permitan demostrar su aporte real al cumplimiento de la estrategia (P3MO Network, 2019). Este enfoque resulta coherente con las recomendaciones del OIEA, que, en sus directrices para la gestión de proyectos nucleares (International Atomic Energy Agency [IAEA], 2014), subraya la importancia de integrar la gobernanza, la gestión de riesgos y la supervisión continua como elementos transversales desde la etapa de planificación.

Aunque la experiencia de otros sectores puede aportar lecciones, es evidente que en un entorno de alta criticidad como el nuclear se requieren modelos híbridos que combinen la previsibilidad de los enfoques tradicionales con la capacidad de adaptación propia de las metodologías ágiles. De tal forma, estudios recientes en agencias de regulación y operación nuclear en Canadá, Francia y España demuestran que este equilibrio permite responder de manera más eficaz a cambios regulatorios, avances tecnológicos y situaciones imprevistas, sin sacrificar la trazabilidad ni la conformidad legal (Kerzner, 2022; PMI, 2021).

En consecuencia, los criterios que orientan el diseño del modelo para el GAN se centran en cuatro pilares. El primero es la alineación estratégica, que garantiza que cada proyecto contribuya de manera medible a la política nuclear nacional y a los compromisos internacionales. El segundo es el cumplimiento regulatorio, con procesos diseñados para incorporar y verificar las exigencias legales y normativas del OIEA y de la legislación colombiana. El tercero es la gestión integral del riesgo, que abarca riesgos técnicos, regulatorios y de seguridad física, desde la formulación hasta el cierre del proyecto. Finalmente, el cuarto pilar es el enfoque en valor y sostenibilidad, que implica medir resultados no solo en términos de tiempo y costo, sino también en el impacto positivo ambiental, social e institucional, siguiendo las pautas del Estándar P5 de Green Project Management (GPM, 2022).

Así, la evidencia revisada permite concluir que el modelo de PMO propuesto para el GAN debe ser híbrido, misional y de soporte estratégico, con procesos flexibles, pero normativamente sólidos, que potencien la entrega de resultados medibles y el fortalecimiento de la capacidad institucional en un entorno de alta exigencia técnica y regulatoria.

Tabla 32. *Referentes metodológicos y mejores prácticas aplicables a una PMO en el sector nuclear*

Fuente	Enfoque	Prácticas clave	Aplicabilidad al GAN
PMBOK Guide 7ª ed. (PMI, 2021)	Marco global de gestión de proyectos basado en principios	Integración de áreas de conocimiento, gestión de valor, adaptación de ciclos de vida	Define el marco general para estandarizar procesos y asegurar alineación estratégica
PMO Value Ring (P3MO Network, 2019)	Diseño de PMO orientado a valor	Identificación de servicios, métricas de desempeño, relación con stakeholders	Permite definir un portafolio de servicios adaptado a las necesidades regulatorias y técnicas del GAN
Estándar P5 de GPM (2022)	Gestión sostenible de proyectos	Integración de dimensiones social, ambiental y económica	Facilita la incorporación de criterios de sostenibilidad

Fuente	Enfoque	Prácticas clave	Aplicabilidad al GAN
			exigidos en proyectos nucleares
IAEA-TECDOC-1740 (2014)	Directrices para gestión de proyectos nucleares	Gobernanza, gestión de riesgos regulatorios, control de calidad y seguridad	Asegura cumplimiento normativo y fortalece la trazabilidad documental
Kerzner (2022)	Gestión por sistemas en proyectos complejos	Enfoque integral en planificación, control y mejora continua	Proporciona metodologías para mantener estabilidad en entornos técnicos y regulados
Casos Canadá, Francia, España	PMO híbridas en entornos regulados	Mezcla de planificación predictiva con adaptabilidad ágil	Demuestra viabilidad del modelo híbrido para el GAN, con control estricto y flexibilidad

Esta síntesis evidencia que la convergencia de estándares y experiencias prácticas apunta hacia un modelo híbrido, misional y de soporte estratégico. Tal configuración no solo permite la estandarización de procesos y la mejora continua, sino que también garantiza la capacidad de respuesta ante cambios regulatorios y tecnológicos, lo que es crucial para el sector nuclear colombiano.

6.1.2 Factores críticos para el sector nuclear.

En el contexto de sectores estratégicos como el nuclear, la gestión de proyectos enfrenta una serie de condiciones que determinan su viabilidad, eficacia y sostenibilidad. Estos entornos se caracterizan por la coexistencia de altos niveles de exigencia normativa, múltiples partes interesadas con diferentes niveles de influencia y un marco tecnológico que evoluciona de forma constante. Así, el diseño de una PMO en estas circunstancias debe contemplar mecanismos que aseguren la trazabilidad, el control estricto de los riesgos y la capacidad de adaptación a cambios imprevistos, sin comprometer la seguridad ni la conformidad legal.

La literatura y la experiencia internacional indican que, aunque la planificación detallada y el seguimiento riguroso son indispensables, la capacidad de respuesta rápida ante eventos disruptivos es igualmente determinante. De tal modo, una PMO que opere en este tipo de entornos debe priorizar un modelo de gobernanza sólido, soportado por procesos documentados, sistemas de información integrados y canales efectivos de comunicación con todos los actores relevantes. En la siguiente tabla se resumen los factores críticos identificados y su implicación directa para el diseño de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares.

Tabla 33. *Factores críticos en la gestión de proyectos en entornos regulados y de alta complejidad técnica*

Factor crítico	Descripción	Implicación para la PMO del GAN
Cumplimiento regulatorio estricto	Aplicación de normas nacionales e internacionales, incluyendo directrices del OIEA y la legislación colombiana	Incorporar un sistema de control documental y auditorías internas periódicas para verificar conformidad
Gestión integral de riesgos	Identificación, evaluación y mitigación de riesgos técnicos, regulatorios y de seguridad física	Adoptar una metodología de gestión de riesgos transversal a todas las fases del ciclo de vida del proyecto
Trazabilidad y transparencia	Registro detallado de decisiones, cambios y resultados	Implementar herramientas tecnológicas que garanticen registro y consulta en tiempo real
Interacción con múltiples stakeholders	Coordinación entre organismos reguladores, operadores, comunidad y entes internacionales	Definir canales y protocolos de comunicación claros para cada grupo de interés
Evolución tecnológica	Incorporación de nuevos sistemas y procesos técnicos en cortos periodos de tiempo	Mantener un plan de actualización tecnológica y formación continua del personal
Seguridad física y radiológica	Protección de las instalaciones, el personal y el entorno frente a riesgos intencionales o accidentales	Integrar procedimientos de seguridad y planes de contingencia en la planificación y ejecución de proyectos
Sostenibilidad y responsabilidad social	Minimizar impactos ambientales y sociales negativos	Aplicar criterios del Estándar P5 de GPM para asegurar la sostenibilidad en los proyectos

Estos factores constituyen el marco de referencia para que la PMO del GAN pueda operar de forma segura, eficiente y alineada con los compromisos internacionales del país. Por tanto, su incorporación no es opcional, sino que representa una condición indispensable para garantizar la legitimidad y efectividad de la gestión de proyectos en este sector.

6.1.3 Selección del modelo

La selección de un modelo híbrido para la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares responde a la necesidad de combinar la solidez estructural de los enfoques predictivos con la flexibilidad operativa que ofrecen las metodologías ágiles. En un sector donde el cumplimiento normativo, la seguridad y la trazabilidad son requisitos innegociables, la planificación detallada y el control estricto de las fases de ejecución resultan esenciales. Sin embargo, las condiciones cambiantes del entorno tecnológico, las actualizaciones regulatorias y los eventos imprevistos demandan también la capacidad de adaptar procesos, reasignar recursos y modificar entregables sin comprometer la integridad del proyecto.

Los enfoques puramente predictivos, como el modelo en cascada tradicional, proporcionan ventajas en cuanto a control y documentación, pero suelen carecer de la agilidad necesaria para responder a cambios repentinos. Por el contrario, las metodologías ágiles puras destacan en adaptabilidad, aunque pueden generar brechas en sectores que exigen verificaciones exhaustivas y cumplimiento estricto de protocolos regulatorios. En consecuencia, la literatura especializada y la evidencia de casos internacionales demuestran que el modelo híbrido permite obtener lo mejor de ambos mundos: estructuras de planificación robustas junto a iteraciones y revisiones periódicas que facilitan la mejora continua (Kerzner, 2022; PMI, 2021; IAEA, 2014).

En el caso específico del GAN, este enfoque se traduce en una integración clara: las fases iniciales de los proyectos, como la definición del alcance, la identificación de riesgos y la planificación de recursos, se gestionarán bajo un esquema predictivo, garantizando la alineación con la normativa y la estrategia institucional. A partir de ahí, las fases de ejecución y seguimiento podrán incorporar prácticas ágiles, como reuniones cortas de control, retroalimentación temprana de los interesados y entregas parciales de valor, lo que permitirá ajustes oportunos y una mayor eficiencia operativa. La Figura 16 resume la propuesta del modelo híbrido para el GAN, mostrando cómo se combinan los dos enfoques a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.

Figura 16. *Esquema del modelo de la PMO GAN*

La elección de un modelo híbrido para el GAN se respalda en experiencias internacionales que muestran cómo los enfoques predictivos y ágiles pueden coexistir en entornos donde el

cumplimiento normativo es crítico, pero donde también se exige flexibilidad para responder a cambios y necesidades emergentes:

- Autoridad Reguladora Nuclear de Finlandia (STUK):
    - *Predictivo*: gestión de proyectos de licenciamiento de instalaciones nucleares, con fases secuenciales, requisitos documentales y auditorías externas.
    - *Ágil*: desarrollo de sistemas digitales de monitoreo radiológico y modernización de procesos de inspección, aplicando ciclos cortos de retroalimentación y pruebas iterativas.
- Consejo de Seguridad Nuclear de España (CSN):
    - *Predictivo*: elaboración y publicación de normativas y guías regulatorias, donde la estabilidad, la trazabilidad y el control documental son esenciales.
    - *Ágil*: proyectos de capacitación de inspectores y programas de comunicación con la ciudadanía, ajustados de manera continua según la retroalimentación recibida.
- Organización Mundial de la Salud (OMS):
    - *Predictivo*: diseño y estandarización de protocolos sanitarios internacionales, que requieren cumplimiento estricto y verificación en auditorías externas.
    - *Ágil*: gestión de proyectos de respuesta a emergencias epidemiológicas, con iteraciones rápidas que permiten ajustar estrategias de intervención en tiempo real.

Estos ejemplos evidencian que las PMOs híbridas no constituyen una propuesta abstracta, sino un mecanismo probado en organizaciones de carácter regulado y multilateral, donde se debe garantizar simultáneamente conformidad normativa y capacidad adaptativa. En el caso del GAN, este mismo principio se traduce en:

- *Predictivo* para procesos de licenciamiento, inspecciones, gestión de riesgos regulatorios y cumplimiento normativo.
- *Ágil* para proyectos de innovación tecnológica, gestión del conocimiento y cooperación internacional, que requieren flexibilidad y capacidad de adaptación.

En suma, el modelo híbrido se plantea como la alternativa más viable para el GAN, ya que armoniza la necesidad de control documental, seguridad y conformidad normativa con la capacidad de respuesta ante cambios y mejoras. De esta forma, se garantiza no solo el cumplimiento de estándares internacionales, sino también la optimización continua de los servicios ofrecidos por la PMO.

6.2 Diseño conceptual de la PMO

6.2.1 Definición de objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares se fundamentan en tres ejes: las necesidades detectadas en el diagnóstico, los requisitos internacionales del OIEA y la estructura de valor propuesta por el PMO Value Ring. El GSR Part 1 (Rev. 1) establece que las autoridades regulatorias deben disponer de estructuras organizativas definidas, procesos documentados y capacidades para supervisar, evaluar y mejorar continuamente su desempeño. Por su parte, el GSR Part 2 enfatiza la importancia de un sistema de gestión integrado que asegure liderazgo, coherencia y mejora continua; en la Figura 17, se presentan estos.

Figura 17. *Objetivos estratégicos de la PMO*

Estos objetivos no son arbitrarios, sino que, responden directamente a brechas detectadas en el diagnóstico y a las expectativas del OIEA para una infraestructura reguladora robusta.

6.2.2 Alineación estratégica con la misión institucional (2.02)

La PMO estará diseñada para que cada proyecto del GAN contribuya de forma directa a los ejes estratégicos institucionales y a los compromisos internacionales. El GSR Part 1 exige que las funciones regulatorias se integren a una planificación estratégica que priorice la seguridad, la protección radiológica y la eficiencia en el uso de recursos. El GSR Part 2 complementa este mandato destacando que toda decisión debe estar basada en indicadores y evaluaciones periódicas.

En sintonía con el PMO Value Ring, la alineación estratégica no se limitará a la planificación documental: se establecerán canales de comunicación y gobernanza que permitan una retroalimentación constante entre la alta dirección, las áreas técnicas y la propia PMO, garantizando que la toma de decisiones responda a prioridades regulatorias y a la evolución del entorno normativo.

La alineación estratégica de la PMO no será un concepto abstracto, sino un mecanismo tangible que conecte los proyectos operativos con los objetivos estratégicos institucionales y los compromisos internacionales. Para lograrlo, la PMO del GAN implementará un Sistema de Integración Estratégica (SIE) basado en tres niveles:

6.2.2.1 Nivel Estratégico – Dirección y priorización institucional: En este nivel, la alta dirección del GAN, junto con el Ministerio de Minas y Energía, definirá los ejes estratégicos anuales en coherencia con el Plan Nacional de Desarrollo, los compromisos derivados de misiones internacionales (como RISS del OIEA) y los requisitos del GSR Part 1.

Aquí se establecen las metas macro, como "Fortalecer la infraestructura reguladora", "Reducir en un 20% los tiempos de licenciamiento nuclear" o "Mejorar la trazabilidad en el control de fuentes radiactivas".

6.2.2.2 Modo de entrega en el nivel estratégico: planificación: Definición formal de los objetivos estratégicos en un Plan de Portafolio de la PMO, con criterios de priorización según el PMO Value Ring (valor para la organización, impacto en seguridad y cumplimiento normativo).

Control: Revisión semestral de avance en los ejes estratégicos mediante indicadores globales.

Validación: Ajuste de la estrategia según resultados y nuevas exigencias internacionales.

Ejemplo aplicado: Si el OIEA recomienda mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias radiológicas, este eje se incorpora al plan estratégico y se prioriza un proyecto de actualización del Plan Nacional de Emergencias.

6.2.2.3 Nivel Táctico – Programas y proyectos: en este nivel, la PMO traduce los ejes estratégicos en proyectos y programas concretos, utilizando metodologías híbridas que combinen control predictivo y flexibilidad ágil, tal como sugiere el PMO Value Ring. Aquí se asignan responsables, se determinan presupuestos y se definen los entregables principales de cada iniciativa.

6.2.2.4 Modo de entrega en el nivel táctico. planificación*: Elaboración de Fichas de Proyecto con alcance, cronograma, criterios de aceptación y normativa de referencia (GSR Part 1 y Part 2).*

Control: Aplicación de KPIs específicos por proyecto (ejemplo: "% de expedientes digitalizados" o "Tiempo medio de licenciamiento").

Validación: Revisión de hitos de proyecto y aceptación intermedia de entregables antes de avanzar a la siguiente fase.

Ejemplo aplicado: Para el eje de "Reducir en un 20% los tiempos de licenciamiento nuclear", la PMO planifica un proyecto de digitalización y seguimiento electrónico de expedientes, con entregables como una plataforma funcional y manuales de uso aprobados.

6.2.2.5 Nivel Operativo – Ejecución técnica y soporte misional. En este nivel, las áreas técnicas ejecutan los proyectos bajo supervisión directa de la PMO. El enfoque híbrido garantiza control documental y cumplimiento normativo, pero también la capacidad de adaptar el trabajo ante cambios regulatorios o hallazgos de inspección.

6.2.2.6 Modo de entrega en el nivel operativo. Planificación: Desglose de tareas en un cronograma detallado y asignación de recursos.

Control: Seguimiento semanal mediante tableros de control y reportes automáticos, integrando herramientas tecnológicas que permitan trazabilidad completa (GSR Part 2).

Validación: Inspección de calidad y verificación de cumplimiento normativo antes de la entrega final.

Ejemplo aplicado: En la digitalización de expedientes, el área técnica implementa la plataforma, carga la información inicial y realiza pruebas de seguridad, todo bajo la supervisión de la PMO, que valida la funcionalidad antes de su despliegue. Así las cosas, en la Tabla 34, se presenta un resumen, y la Figura 18, la estructura de alineación.

Tabla 34.

Estructura integrada de alineación estratégica y modo de entrega

Nivel	Qué se hace	Modo de entrega	Ejemplo aplicado	Normativa / Método
Estratégico	Definir ejes y metas institucionales	Plan de Portafolio, revisión semestral, validación anual	Incluir mejora de respuesta a emergencias en la estrategia	GSR Part 1 – Req. 2 y 4 / PMO Value Ring
Táctico	Convertir ejes en programas y proyectos	Fichas de Proyecto, KPIs, revisión de hitos	Proyecto de digitalización del licenciamiento	GSR Part 1 – Req. 33 / PMO Value Ring
Operativo	Ejecutar tareas y producir entregables	Cronograma detallado, control semanal, validación técnica	Implementación y prueba de plataforma	GSR Part 2 – Mejora continua

Figura 18. *Estructura y proceso de alineación estratégica*

6.2.3 Determinación del portafolio de servicios (2.03)

El portafolio de servicios de la PMO se ha definido a partir de tres fuentes de información clave: primero, los resultados del diagnóstico institucional y el análisis de madurez (PMO y OPM) realizado en el GAN. Segundo las recomendaciones y requisitos establecidos por el OIEA, particularmente en el GSR Part 1 y GSR Part 2, que establecen estándares para infraestructura reguladora y mejora continua y tercero la metodología PMO Value Ring, que permite seleccionar

y priorizar servicios según su valor estratégico, impacto en el negocio y nivel de madurez organizacional.

Por tanto, este portafolio estará diseñado bajo un modelo híbrido, lo que significa que cada servicio combinará prácticas predictivas para garantizar control documental, cumplimiento regulatorio y trazabilidad con prácticas ágiles para responder rápidamente a cambios regulatorios, hallazgos técnicos o emergencias radiológicas (ver Tabla 35).

Tabla 35. *Portafolio de servicios de la PMO GAN*

Categoría de servicio (estratégico)	Servicio específico (operativo)	Descripción operativa	Enfoque	Normativa / Método	Responsable interno propuesto
Gestión de portafolio y priorización	Selección y priorización de proyectos	Análisis de valor, riesgos y alineación con ejes estratégicos	Predictivo: matriz de priorización anual / Ágil: revisión trimestral ante cambios	PMO Value Ring – GSR Part 1, Req. 4	Coordinador de Planeación y Portafolio
Gobernanza de proyectos	Estandarización de metodologías	Desarrollo y mantenimiento de plantillas, flujos y procedimientos	Predictivo: PMBOK / Ágil: adaptación Lean-Kanban	PMBOK – GSR Part 1, Req. 2	Especialista en Metodologías y Gobernanza
Soporte al licenciamiento nuclear	Gestión documental y seguimiento	Control de expedientes, indicadores de trazabilidad y soporte en auditorías	Predictivo: gestión documental rígida / Ágil: respuesta rápida a requerimientos	GSR Part 1, Req. 33	Profesional de Soporte Regulatorio
Gestión de riesgos y seguridad	Evaluación y monitoreo de riesgos	Identificación, análisis y control de riesgos regulatorios y técnicos	Predictivo: matrices de riesgos / Ágil: actualizaciones en tiempo real	ISO 31000 – GSR Part 1, Req. 13	Especialista en Seguridad Radiológica
Capacitación y desarrollo de competencias	Formación continua del personal	Diseño e implementación de programas de formación	Predictivo: plan anual / Ágil: módulos on-demand	GSR Part 1, Req. 27	Coordinador de Capacitación y Competencias

Categoría de servicio (estratégico)	Servicio específico (operativo)	Descripción operativa	Enfoque	Normativa / Método	Responsable interno propuesto
		técnica y gerencial			
Gestión de cambios	Control y validación de cambios	Evaluación de impacto y aprobación de cambios en proyectos o procesos	Predictivo: comité de control de cambios / Ágil: ajustes rápidos con feedback	PMO Value Ring – GSR Part 1, Req. 28	Líder de Gestión del Cambio
Monitoreo y control de desempeño	Seguimiento de KPIs y reportes ejecutivos	Medición de avances y resultados con informes periódicos	Predictivo: reportes trimestrales / Ágil: tableros en tiempo real	GSR Part 1, Req. 34	Analista de Monitoreo y Control

Si el GAN decide implementar un nuevo sistema electrónico para la gestión de licencias y autorizaciones de instalaciones nucleares, con la meta de integrarlo y reportar de forma sistemática a RAIS+, la PMO asumirá el rol de coordinador técnico y metodológico para garantizar que el proyecto cumpla con las exigencias del OIEA y los marcos de gobernanza nacionales deberá seguir la estructura propuesta en la Figura 19.

Figura 19. *Estructura de gestión de proyectos dentro del portafolio de servicios*

6.2.3.1 Enfoque predictivo. Planificación estructurada: Elaboración de un cronograma maestro que contemple hitos como la migración inicial de datos, la configuración de campos obligatorios exigidos por RAIS+, la validación de integridad de la información y la aprobación regulatoria antes de la puesta en producción.

Control documental: Generación y archivo de manuales operativos, procedimientos de carga y validación, instructivos de seguridad de la información y reportes de auditoría.

Gestión de riesgos: Identificación anticipada de riesgos como incompatibilidad de formatos, pérdida de datos, problemas de conectividad o resistencia al cambio, con planes de contingencia documentados.

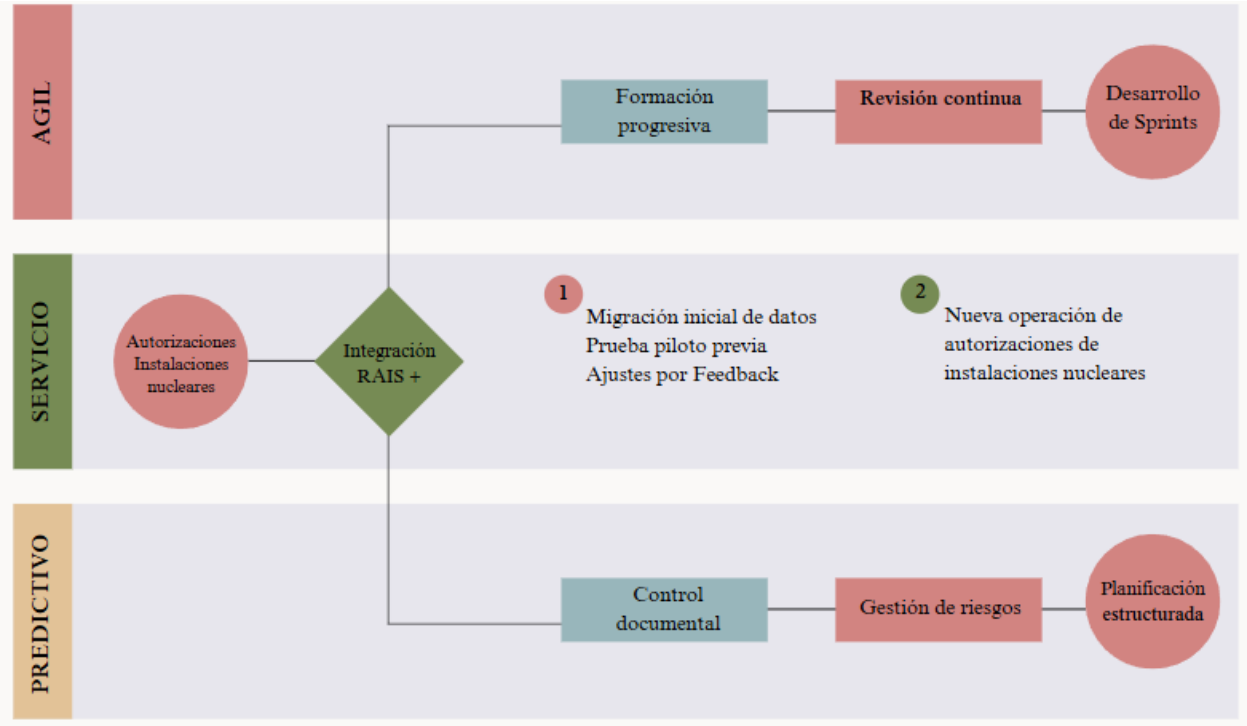
6.2.3.2 Enfoque ágil. Desarrollo por sprints: Entrega gradual de módulos funcionales que permitan comenzar con un piloto interno (por ejemplo, licencias de una categoría específica) antes de la integración completa.

Revisión continua: Retroalimentación de usuarios internos y validación en tiempo real con los criterios de RAIS+, ajustando flujos y pantallas según observaciones.

Formación progresiva: Capacitación modular al personal técnico y administrativo, asegurando que comprendan tanto la operación como los requisitos de reporte del sistema. Resultados esperados:

- Integración plena del sistema interno con RAIS+, asegurando que la información regulatoria sobre licencias, inspecciones, fuentes y eventos se transmita con precisión y en tiempo real.
- Cumplimiento de las exigencias del GSR Part 1 (Req. 4 y 33) sobre sistemas de información y trazabilidad.
- Reducción de tiempos en la consolidación de reportes nacionales e internacionales. En la Figura 20, se presenta el ejemplo en un flujo.

Figura 20. *Ejemplo con un servicio*



De tal forma, el portafolio de servicios de la PMO del GAN se configura como una herramienta estratégica y operativa capaz de responder a las demandas propias del sector nuclear mediante un enfoque híbrido que combina la solidez del modelo predictivo con la flexibilidad del ágil. Esta integración permite no solo garantizar el cumplimiento estricto de los estándares del OIEA y los requisitos del GSR Part 1, sino también adaptarse con rapidez a cambios regulatorios, tecnológicos o contextuales. Al incorporar herramientas como el PMO Value Ring y priorizar la conexión directa con sistemas internacionales como RAIS+, la PMO no se limita a administrar proyectos, sino que se convierte en un catalizador de valor institucional, asegurando que cada servicio prestado tenga un impacto medible en la eficiencia, la seguridad y la capacidad de respuesta del organismo.

Con el fin de cumplir con requisitos y estándares internacionales propuestos por el OIEA en GSR part I y II, GSG-13 y la GSG-12, se articulan como las áreas se vinculan al portafolio de servicios de la PMO (ver Tabla 36).

Tabla 36. *Matriz de alineación entre dependencias GSR Part 1 y servicios de la PMO GAN*

Dependencia GSR Part 1	Funciones principales	Servicio(s) de la PMO GAN relacionados	Justificación de la vinculación
Dirección Técnica y Regulación	Coordina autorización, inspección y evaluación de instalaciones y actividades. Supervisa cumplimiento de requisitos.	Gestión de portafolio y priorización / Gestión de riesgos y seguridad	La PMO provee herramientas para priorizar inspecciones y proyectos regulatorios según riesgo, asegurando alineación estratégica y cumplimiento normativo.
Inspección y Aplicación Coercitiva	Realiza inspecciones programadas y no anunciadas. Aplica sanciones y medidas correctivas.	Gestión de riesgos y seguridad / Monitoreo y control de desempeño	La PMO establece KPIs y matrices de riesgo que permiten un seguimiento ágil y retroalimentación a procesos de inspección.
Autorizaciones y Licenciamiento	Evalúa solicitudes, emite autorizaciones y define condiciones de seguridad.	Soporte al licenciamiento nuclear	El servicio de gestión documental y trazabilidad de la PMO soporta expedientes y requisitos de autorización.
Evaluación y Análisis de Seguridad	Examina información técnica, verifica cumplimiento, aplica enfoque graduado.	Gestión de riesgos y seguridad / Gobernanza de proyectos	La PMO estandariza metodologías y mantiene matrices de evaluación de riesgos técnicos y regulatorios.
Gestión del Conocimiento y Formación	Garantiza competencia del personal, coordina capacitación y transferencia de conocimiento.	Capacitación y desarrollo de competencias	La PMO implementa planes de formación anual y módulos on-demand para mantener competencias técnicas y regulatorias.
Asesoría Técnica y Científica	Obtiene apoyo de expertos y evalúa riesgos, avances tecnológicos y buenas prácticas.	Gobernanza de proyectos / Gestión de riesgos y seguridad	La PMO facilita metodologías y análisis comparativos que incorporan buenas prácticas internacionales.
Reglamentación y Guías Técnicas	Emite, revisa y promueve reglamentos y criterios de evaluación.	Gobernanza de proyectos	La PMO garantiza plantillas y flujos estandarizados para procesos normativos.
Gestión de Registros y Base de Datos	Mantiene registros de fuentes radiactivas, dosis, desechos y sucesos.	Monitoreo y control de desempeño / Gestión de cambios	La PMO implementa tableros en tiempo real y controles de cambios para actualizar registros de forma sistemática.

Dependencia GSR Part 1	Funciones principales	Servicio(s) de la PMO GAN relacionados	Justificación de la vinculación
Comunicación y Participación Ciudadana	Informa al público y consulta a partes interesadas.	Gestión de cambios / Monitoreo y control de desempeño	La PMO integra feedback y canales de comunicación en los reportes y seguimiento de indicadores.
Relaciones Internacionales	Coordina cooperación técnica con OIEA y redes internacionales.	Gobernanza de proyectos / Gestión de portafolio y priorización	La PMO prioriza proyectos internacionales y gestiona la alineación con estándares OIEA.
Planificación y Mejora del Sistema de Gestión	Evalúa y supervisa procesos internos, fomenta seguridad e independencia técnica.	Gobernanza de proyectos / Monitoreo y control de desempeño	La PMO aplica metodologías de mejora continua y reportes ejecutivos para asegurar eficiencia operativa.

6.2.4 Definición del modelo misional (2.04)

La PMO misional del Grupo de Asuntos Nucleares se concibe como un órgano especializado de dirección, soporte y control cuya razón de ser es garantizar que todos los proyectos, programas e iniciativas vinculadas a la seguridad tecnológica y física nuclear se gestionen bajo estándares internacionales, optimizando recursos y maximizando el valor institucional. Su misión no es únicamente supervisar cronogramas o presupuestos, sino asegurar que los resultados contribuyan directamente al fortalecimiento de la infraestructura reguladora y al cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Colombia en el marco del OIEA.

En este modelo, la PMO actúa como puente estratégico entre la alta dirección, las áreas técnicas y los organismos internacionales, garantizando que cada proyecto esté alineado con la política nacional en materia nuclear, el marco normativo interno, las guías del OIEA y las recomendaciones de misiones como IRRS o RISS. La PMO adopta un enfoque híbrido que combina la estructura del modelo predictivo para procesos de licenciamiento, gestión documental y control regulatorio, con la flexibilidad del ágil para iniciativas de mejora continua, digitalización

y respuesta a situaciones emergentes. La misionalidad de la PMO se estructura en tres ejes (ver Figura 21).

Figura 21. *Ejes de misionalidad de la PMO del GAN*

Asimismo, con el fin de tener claridad del proceso del modelo, se propone en la Tabla 37, la ficha de este modelo que condensa la información recopilada en los apartados anteriores.

Tabla 37. *Modelo misional propuesto para la PMO del GAN*

Elemento	Definición propuesta
Misión	Fortalecer la capacidad reguladora del Grupo de Asuntos Nucleares mediante la gestión integral de proyectos, optimizando recursos y asegurando el cumplimiento del marco normativo nacional e internacional para el uso seguro de materiales nucleares y radiactivos.

Elemento	Definición propuesta
Visión	Ser en 2030 una PMO de referencia en el sector nuclear iberoamericano, reconocida por su excelencia en la gestión de proyectos regulatorios, innovación metodológica y contribución a la seguridad radiológica y nuclear en Colombia.
Objetivos estratégicos	1. Alinear la planificación y ejecución de proyectos regulatorios con los ejes estratégicos del Ministerio de Minas y Energía.2. Optimizar la priorización y asignación de recursos en función del riesgo y valor regulatorio.3. Implementar mecanismos de seguimiento y mejora continua en los procesos.4. Fortalecer las capacidades técnicas del personal y la transferencia de conocimiento.5. Integrar estándares internacionales del OIEA en la gestión de proyectos.
Portafolio de servicios	• Gestión de portafolio y priorización: selección y priorización de proyectos según análisis de valor y riesgos. • Gobernanza de proyectos: estandarización de metodologías, plantillas y flujos. • Soporte al licenciamiento nuclear: gestión documental y trazabilidad. • Gestión de riesgos y seguridad: identificación, análisis y control de riesgos regulatorios y técnicos. • Capacitación y desarrollo de competencias: formación continua del personal. • Gestión de cambios: evaluación de impacto y aprobación de modificaciones. • Monitoreo y control de desempeño: seguimiento de KPIs y reportes ejecutivos.
Gobernanza	Basada en un enfoque híbrido (PMO Value Ring + PMBOK + Agile/Lean-Kanban) con tres niveles: • Estratégico: Alta Dirección del GAN y Comité de Portafolio. • Táctico: Coordinadores de dependencias y líderes de proyecto. • Operativo: Equipos técnicos y administrativos por servicio.
Procesos clave	1. Priorización anual y revisión trimestral de proyectos. 2. Control documental y auditorías internas. 3. Gestión de riesgos con actualizaciones en tiempo real. 4. Planes de capacitación con módulos on-demand. 5. Control de cambios con ajustes rápidos y feedback. 6. Reportes trimestrales y tableros en tiempo real.
Proyectos tipo	Actualización normativa (reglamentos, guías, licencias). Fortalecimiento del sistema RAIS+. Capacitación regulatoria OIEA. Modernización de la gestión documental. Programas de inspección focalizada por riesgo.
Herramientas	Matriz de priorización de portafolio, PMO Value Ring Tools, tableros de control Power BI, sistema RAIS+, metodologías PMBOK y Lean-Kanban adaptadas.
Métricas	Cumplimiento de hitos del portafolio (%). Cobertura de inspecciones planificadas vs. ejecutadas.

Elemento	Definición propuesta
	Tiempo promedio de emisión de autorizaciones.
	Índice de capacitación efectiva.
	Nivel de satisfacción de partes interesadas.
Responsables	Coordinador del GAN (nivel estratégico – Juan Pablo Parra), Coordinador de la PMO (nivel táctico – Juan Camilo Jaramillo Téllez), líderes de servicio y equipos técnicos (nivel operativo).

6.2.5 Integración del estándar P5 de GPM para la sostenibilidad

La adopción del Estándar P5 de GPM para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos 3.0 representa una oportunidad estratégica para fortalecer el modelo misional de la PMO del GAN, asegurando que la gestión de proyectos nucleares y radiactivos no solo cumpla con la normativa técnica y de seguridad, sino que también maximice su contribución al desarrollo sostenible. Este estándar amplía la perspectiva tradicional de la gestión de proyectos, integrando un marco de decisión que equilibra impactos sociales, ambientales y económicos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, además de considerar aspectos culturales y de gobernanza. En el contexto del GAN, la aplicación del P5 permitirá que la planificación, ejecución y control de proyectos estén guiados por indicadores de sostenibilidad que trasciendan el cumplimiento regulatorio, incorporando la prevención de impactos ambientales, la mejora de la seguridad radiológica y la optimización de recursos en beneficio de la comunidad y de las futuras generaciones.

La integración del P5 dentro de la PMO híbrida propuesta se realizará como un componente transversal que influirá en la definición del portafolio de servicios, la priorización de proyectos y el establecimiento de KPIs. Este enfoque se implementará a través de una matriz de evaluación basada en los cinco elementos del estándar (Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos), adaptada a las exigencias regulatorias del OIEA y a la normativa nacional vigente (p. ej., GSR Part 1, Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica). Con ello, cada proyecto será evaluado en

términos de su aporte a la reducción de riesgos, eficiencia en el uso de recursos, generación de valor social, protección ambiental y fortalecimiento institucional. Asimismo, se incorporarán herramientas con metodologías Kanban y Scrum para gestionar de forma ágil la recopilación de datos de sostenibilidad y asegurar la trazabilidad de resultados en tiempo real, fortaleciendo el monitoreo y la mejora continua en la Tabla 38 se presenta la incorporación. Y en la

Figura **22**, el marco de gobernanza aplicado al P5 de GPM.

Tabla 38. *Aplicación del Estándar P5 de GPM en la PMO del GAN*

P5	Criterios de evaluación	Métricas	Ejemplos aplicados al GAN
Personas	Contribución a la seguridad y bienestar de trabajadores, contratistas y comunidad.	- % de personal capacitado en seguridad radiológica. - Tasa de incidentes laborales por millón de horas-hombre. - Índice de satisfacción del personal y partes interesadas.	Implementación de programas de capacitación anual en protección radiológica para todo el personal autorizado y seguimiento de encuestas de percepción ciudadana sobre gestión nuclear.
Planeta	Prevención y mitigación de impactos ambientales derivados de las operaciones y proyectos.	- Reducción % de emisiones asociadas al transporte de materiales radiactivos. - % de cumplimiento de planes de gestión de desechos radiactivos. - Huella de carbono estimada por proyecto.	Optimización de rutas de transporte seguro de fuentes radiactivas para minimizar emisiones y asegurar almacenamiento temporal bajo estándares internacionales.
Prosperidad	Eficiencia económica y optimización de recursos públicos en proyectos regulatorios y de control.	- Costo total del proyecto vs presupuesto aprobado. - % de ahorros generados por eficiencia en procesos. - Valor económico generado por mejoras regulatorias.	Digitalización de procesos de licenciamiento que reduce costos operativos y tiempos de respuesta.
Procesos	Mejora continua, eficiencia y transparencia en la ejecución de proyectos.	- % de procesos auditados sin hallazgos críticos. - Tiempo promedio de respuesta a trámites regulatorios. - Grado de implementación de metodologías ágiles e híbridas.	Uso de TAIGA en modalidad Kanban y Scrum para gestionar inspecciones y licenciamientos, con control visual de avances.
Productos	Calidad, seguridad y valor agregado de los entregables regulatorios y técnicos.	- % de entregables aprobados en primera revisión. - Nivel de cumplimiento con GSR Part 1 y otras normativas aplicables. -	Emisión de licencias y autorizaciones con trazabilidad documental digital y cero devoluciones

P5	Criterios de evaluación	Métricas	Ejemplos aplicados al GAN
		Índice de satisfacción de usuarios externos respecto a los servicios regulatorios.	por incumplimientos normativos.

Figura 22. *Marco de sostenibilidad de la PMO*

6.3 Diseño operativo de la PMO

6.3.1 Estructura organizativa y roles clave

La PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) se estructurará bajo un modelo jerárquico-funcional alineado con las dependencias establecidas en el GSR Part 1, garantizando trazabilidad en la cadena de mando y claridad en las responsabilidades. La estructura contemplará tres niveles y la estructura soporte, que se evidencia en la Tabla 39.

Tabla 39. *Estructura organizativa y roles calve*

Nivel	Rol clave	Funciones principales	Relación con servicios y dependencias GSR
Estratégico	Director del GAN	Definir directrices estratégicas, aprobar el portafolio anual, validar políticas regulatorias.	Dirección Técnica y Regulación – Reglamento y Guías Técnicas
Táctico	Coordinador de la PMO	Supervisar ejecución del portafolio, coordinar con líderes de servicio, gestionar la priorización de proyectos.	Gestión del Conocimiento y Formación – Evaluación y Análisis de Seguridad
Operativo	Líderes de Servicio	Ejecutar proyectos, implementar procesos, elaborar reportes y KPIs.	Inspección y Aplicación Coercitiva – Autorizaciones y Licenciamiento – Gestión de Registros y Base de Datos
Soporte	Equipo Técnico-Administrativo	Apoyo documental, control de versiones, gestión de agenda y logística.	Comunicación y Participación Ciudadana – Relaciones Internacionales – Planificación y Mejora del Sistema de Gestión

Así las cosas, con el fin de dar ejemplificación a la estructura, en la Tabla 40, se propone una ficha técnica para definir los roles a ocupar de cada uno de los miembros de la PMO.

Tabla 40. *Estructura organizativa del GAN ficha técnica*

Energía	**Definición de Estructura Organizativa de la PMO GAN**	Universidad Santo Tomás Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga
Objetivo:	Documentar de forma estandarizada la composición jerárquica y funcional de la PMO, estableciendo roles, responsabilidades, líneas de reporte y su conexión con los servicios y dependencias regulatorias.	
Campo	**Descripción**	
Nombre del cargo	Denominación oficial del puesto dentro de la PMO	
Nivel jerárquico	Estratégico, Táctico, Operativo o de Soporte	
Dependencia GSR vinculada	Dependencia a la que se asocia el rol según GSR part I (ejemplo: Dirección Técnica y Regulación, Inspección y Aplicación coercitiva, etc.)	
Servicio PMO relacionado	Categoría y servicio específico definidos en el portafolio de servicios de la PMO (ej. Gestión de portafolio, Gobernanza de proyectos, etc.).	
Funciones principales	Descripción clara y operativa de las tareas clave asignadas al cargo.	
Responsabilidades clave	Resultados o entregables por los que el cargo debe rendir cuentas.	
Línea de reporte	Cargo inmediato superior al que informa.	

Energía	**Definición de Estructura Organizativa de la PMO GAN**	Universidad Santo Tomas PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA
Objetivo:	Documentar de forma estandarizada la composición jerárquica y funcional de la PMO, estableciendo roles, responsabilidades, líneas de reporte y su conexión con los servicios y dependencias regulatorias.	
Campo	**Descripción**	
Coordinación transversal	Otras áreas o cargos con los que mantiene interacción continua.	
Competencias requeridas	Habilidades técnicas y blandas necesarias (ej. gestión de riesgos, comunicación efectiva, dominio RAIS+, liderazgo).	
Indicadores de desempeño (KPIs)	Métricas para evaluar la efectividad del rol (ej. % de proyectos entregados a tiempo, cumplimiento de auditorías, reducción de no conformidades).	
Autoridad en la toma de decisiones	Ámbito y límites de decisión (ej. aprobación de cambios menores, gestión de recursos, validación técnica).	
Requisitos mínimos	Formación académica, experiencia, certificaciones necesarias (ej. PMP, especialización en protección radiológica).	

6.3.2 Mecanismos de gobernanza y toma de decisiones (3.02

La gobernanza de la PMO GAN se concibe como un sistema estructurado y transparente de toma de decisiones, en el que se integran las obligaciones regulatorias del GSR Part 1 con prácticas modernas de gestión de proyectos. Este modelo busca garantizar que cada decisión esté alineada con el mandato institucional del Ministerio de Minas y Energía, responda a las prioridades estratégicas del sector nuclear y asegure la trazabilidad en auditorías internas y externas.

Para ello, se establecen los siguientes elementos clave:

6.3.2.1 Órganos de gobernanza

Comité Directivo de la PMO: Encabezado por la Dirección del GAN, con participación de líderes de servicio, asesores técnicos y representantes de áreas estratégicas (Reglamentación, Seguridad, Gestión del Conocimiento). Responsable de validar el portafolio anual, aprobar cambios críticos y supervisar el desempeño global.

Subcomités Especializados: Grupos ad hoc que se activan según la naturaleza del proyecto o incidencia (por ejemplo, subcomité de gestión de riesgos regulatorios, subcomité de innovación tecnológica).

Mesa Técnica de Coordinación: Espacio operativo semanal donde los líderes de servicio y la coordinación de la PMO ajustan cronogramas, resuelven bloqueos y escalan decisiones al Comité Directivo.

6.3.2.2 Niveles de toma de decisiones

Estratégico: Definición de políticas, priorización de proyectos de alto impacto y aprobación de inversiones significativas. Liderado por el Comité Directivo.

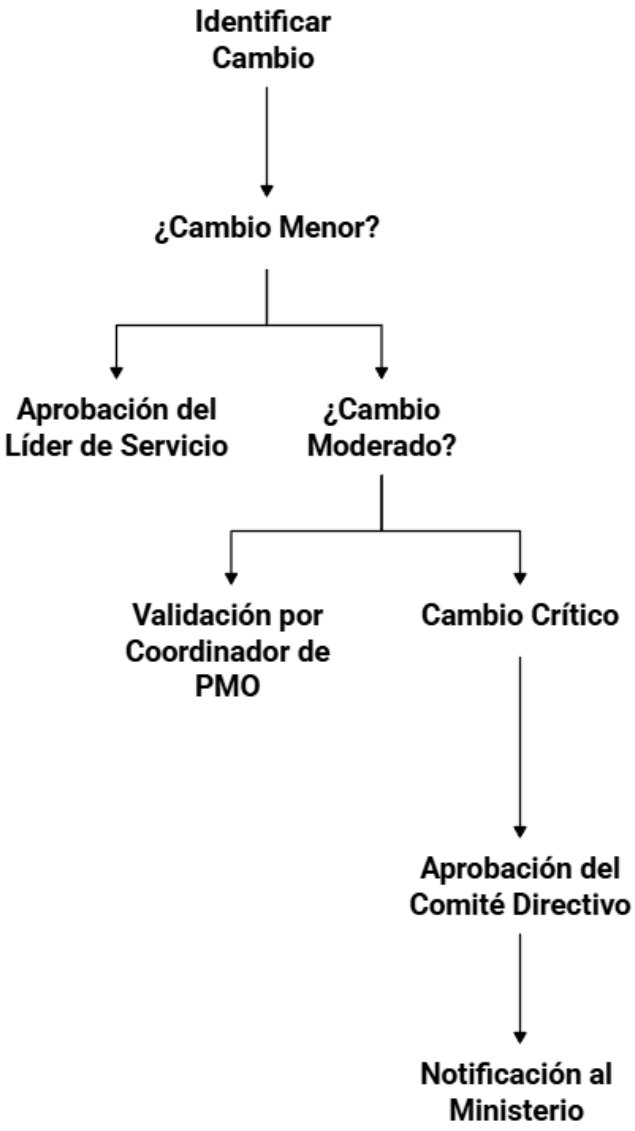
Táctico: Validación de planes de trabajo, redistribución de recursos y autorización de cambios moderados en alcance, costo o tiempo. Liderado por la Coordinación de la PMO.

Operativo: Decisiones diarias de ejecución, ajustes ágiles en tareas y manejo de incidentes menores. A cargo de los líderes de servicio.

6.3.2.3 Flujos de decisión y escalamiento

Se adopta un mapa de gobernanza visual en el que cada decisión sigue un canal definido, con criterios claros para escalar según el riesgo, impacto o naturaleza regulatoria del asunto. Ejemplo:

Figura 23. *Flujo de gobernanza y toma de decisiones*

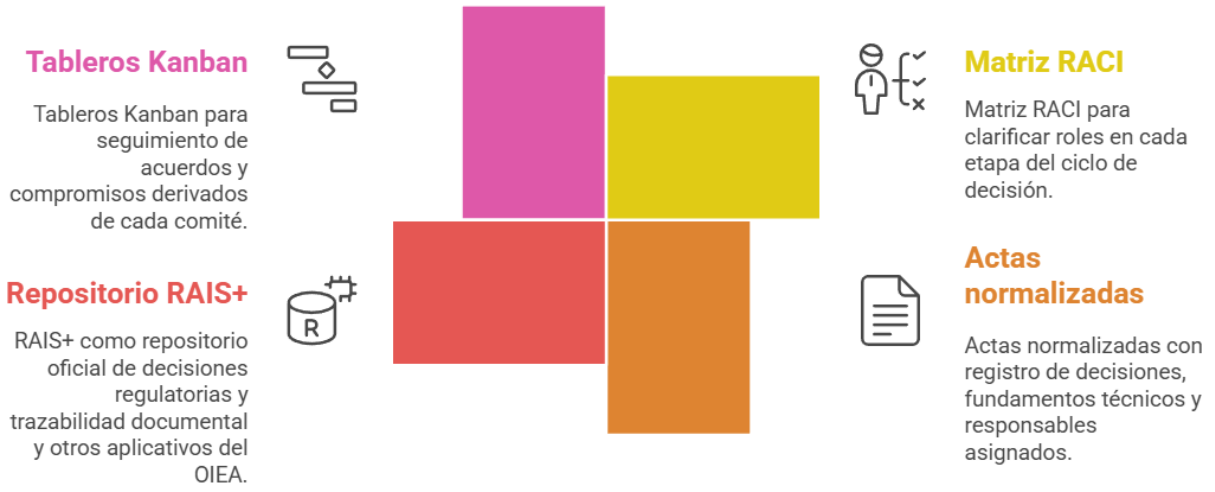


6.3.2.4 Instrumentos de soporte

La Figura 24 muestra un conjunto de herramientas diseñadas para optimizar la gestión y el seguimiento de decisiones en el marco de un comité o proyecto. En primer lugar, se destacan los tableros Kanban, que permiten llevar un control visual de los acuerdos y compromisos adquiridos, facilitando su cumplimiento en los plazos establecidos, herramienta con la cual ya cuenta el

Ministerio de Minas y Energía. De manera complementaria, el repositorio RAIS+ funciona como la fuente oficial para el registro de decisiones regulatorias y la trazabilidad de documentos, integrando además otros aplicativos del OIEA que fortalecen la gestión documental. Por su parte, la matriz RACI cumple la función de clarificar los roles y responsabilidades de los actores involucrados en cada etapa del ciclo de decisión, asegurando una correcta coordinación. Finalmente, las actas normalizadas permiten documentar de forma estructurada las decisiones adoptadas, los fundamentos técnicos que las respaldan y los responsables designados para su ejecución, contribuyendo así a la transparencia y a la rendición de cuentas.

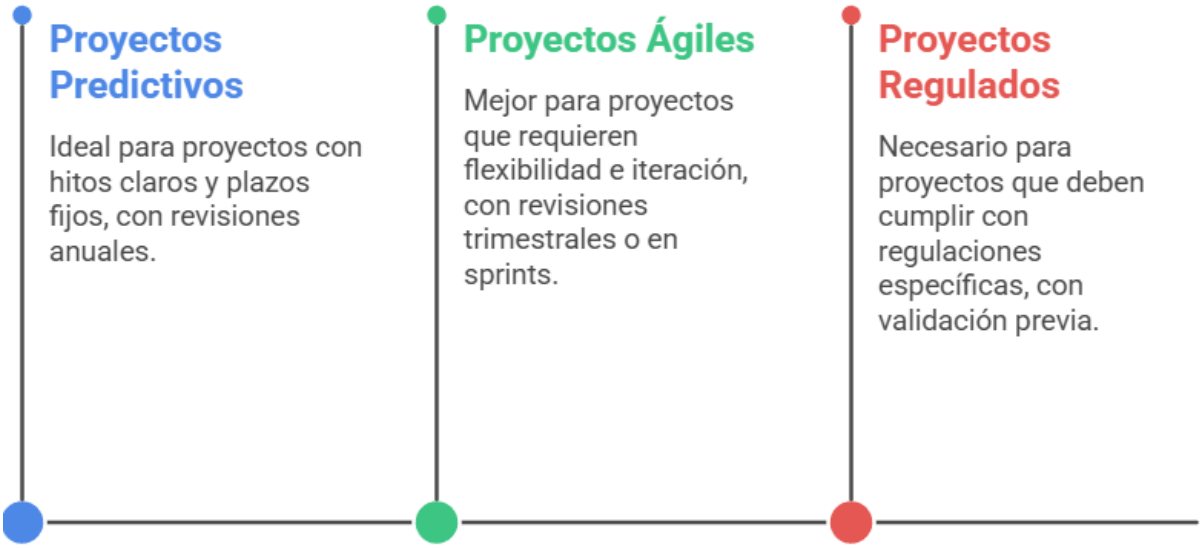
Figura 24. *Instrumentos de soporte*



6.3.2.5 Integración con el enfoque híbrido

Finalmente, se puede integrar con el enfoque de la PMO, en la Figura 25, se presentan las particularidades de estos.

Figura 25. *Integración enfoque híbrido*



6.3.3 Herramientas tecnológicas y procesos iniciales (3.03)

Para garantizar una operación eficiente y alineada con las mejores prácticas internacionales, la PMO del GAN implementará un ecosistema integrado de herramientas tecnológicas que permita la planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos de manera centralizada, colaborativa y transparente. Este ecosistema incluirá soluciones de gestión de proyectos, monitoreo de indicadores, control documental y comunicación interna/externa, con soporte para metodologías predictivas, ágiles e híbridas, en la Tabla 41, se presenta la matriz con estas.

Tabla 41. *Herramientas tecnológicas disponibles para el GAN*

Categoría	Herramienta / Aplicativo	Metodología soportada	Uso principal	Procesos iniciales asociados
Gestión de proyectos	Microsoft Project	Predictivo (PMBOK)	Planificación detallada, cronogramas, ruta crítica, asignación de recursos	Carga inicial de proyectos, definición de ruta crítica, integración con tableros ágiles

Categoría	Herramienta / Aplicativo	Metodología soportada	Uso principal	Procesos iniciales asociados
Gestión ágil de proyectos	TAIGA	Ágil (Scrum, Kanban)	Gestión visual del flujo de trabajo, control de prioridades, seguimiento de tareas	Configuración de tableros por servicio, definición de columnas (Pendiente, En Proceso, En Revisión, Completado), priorización dinámica
Colaboración y gestión documental	Microsoft Teams / SharePoint	Soporte a múltiples metodologías	Comunicación interna, gestión de documentos, actas y flujos de aprobación	Integración documental, control de versiones, espacios colaborativos
Sistema de información regulatorio	RAIS+	Soporte regulatorio	Registro y seguimiento de actividades regulatorias y licenciamiento	Protocolos de interoperabilidad, alimentación automática de hitos y licencias
Analítica y visualización de datos	Power BI / Tableau	Soporte a múltiples metodologías	Visualización de KPIs, métricas y reportes en tiempo real	Definición de métricas base, tableros ejecutivos, seguimiento de desempeño
Evaluación de valor de la PMO	Value Ring Analytics	Predictivo + Ágil (Híbrido)	Medición del valor aportado, alineación estratégica y reducción de riesgos	Establecimiento de indicadores de valor, informes de impacto

En consecuencia, la integración de este conjunto de herramientas tecnológicas permitirá que la PMO del GAN opere con una base sólida que combine metodologías predictivas, ágiles e híbridas, garantizando la flexibilidad necesaria para responder a los requerimientos regulatorios del sector nuclear y a las dinámicas internas del Ministerio de Minas y Energía. El uso de TAIGA como núcleo para la gestión ágil, complementado con soluciones robustas como Microsoft Project, RAIS+ y Power BI, posibilitará un flujo de trabajo sincronizado entre la planificación estratégica, la ejecución táctica y el control operativo, fortaleciendo así la trazabilidad, la transparencia y la alineación con los estándares del OIEA y el GSR Part 1. Este ecosistema, además, facilitará la medición continua del valor generado por la PMO, permitiendo una mejora sostenida de procesos y resultados.

6.4 Flujo de gestión de proyectos y control de cambios

6.4.1 Ciclo de vida de proyectos adaptado al sector nuclear.

El ciclo de vida de proyectos en el contexto del sector nuclear que gestionará la PMO del GAN debe incorporar las fases tradicionales de la dirección de proyectos, adaptadas a las exigencias regulatorias, de seguridad y trazabilidad propias de este ámbito.
En este modelo híbrido, la fase de inicio se sustenta en el levantamiento de requisitos regulatorios y técnicos definidos por el marco nacional (Decreto 381 de 2012, resoluciones vigentes) y por estándares internacionales (OIEA, GSR Part 1). Posteriormente, la planificación se desarrolla en dos vertientes: predictiva para proyectos con alta criticidad técnica y regulatoria, y ágil para desarrollos tecnológicos o iniciativas de mejora interna.

La fase de ejecución combina la coordinación con las dependencias funcionales del GAN (autorizaciones, inspecciones, gestión de desechos radiactivos, etc.) con la gestión en herramientas como TAIGA para el seguimiento de tareas y Microsoft Project para la planificación de hitos. El control y seguimiento se realiza mediante tableros de indicadores en Power BI, integrando métricas de cumplimiento regulatorio, seguridad radiológica, avance físico-financiero y satisfacción de interesados. Finalmente, el cierre se formaliza con la entrega documentada y la actualización de registros en RAIS+, asegurando que cada proyecto quede incorporado en el sistema de información regulador y en la memoria institucional; de tal forma, la Tabla 42, presenta los hitos importantes de este ciclo de vida.

Tabla 42. *Ciclo de vida adaptado al sector nuclear*

Fase	Actividades clave	Herramientas	Entregables
Inicio	Identificación de necesidad, análisis regulatorio inicial, aprobación de términos de referencia	RAIS+, Actas, Taiga (backlog)	Acta de inicio, análisis de viabilidad
Planificación	Definición de alcance, cronograma, recursos, riesgos y requisitos regulatorios	MS Project, Matriz de riesgos, Taiga (Sprint Planning)	Plan de proyecto, matriz de cumplimiento OIEA
Ejecución	Implementación de actividades, coordinación interdependencias, control técnico	Taiga (Scrum/Kanban), RAIS+	Avances técnicos, reportes regulatorios
Control y seguimiento	Monitoreo de KPIs, control de calidad y seguridad, gestión de cambios	Power BI, Checklists OIEA, Taiga	Informe de seguimiento, registro de incidencias
Cierre	Entrega final, lecciones aprendidas, cierre regulatorio	RAIS+, Acta de cierre	Acta de cierre, documentación de lecciones

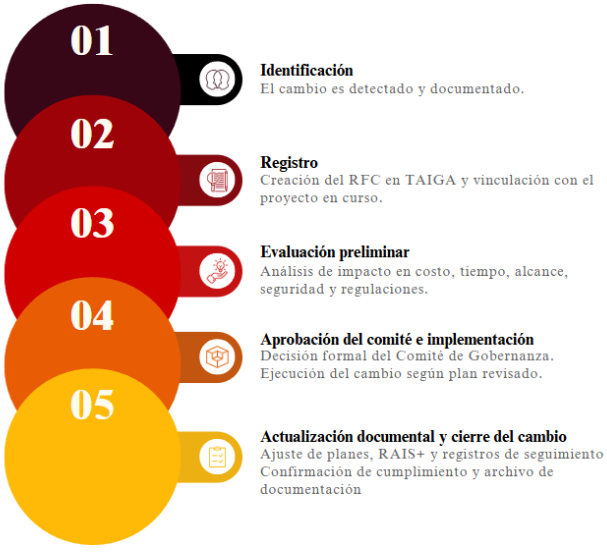
Asimismo, la Figura 26, tiene la representación visual del ciclo de vida de un proyecto del GAN, iniciando desde su análisis de prefactibilidad, la planificación, ejecución, seguimiento y cierre.

Figura 26. *Ciclo de vida proyectos GAN*

6.4.2 Procedimiento para el control de cambios.

Dada la naturaleza sensible y regulada de los proyectos en el sector nuclear, el procedimiento para el control de cambios de la PMO del GAN debe garantizar que cualquier modificación propuesta sea evaluada desde tres perspectivas: impacto técnico, impacto regulatorio y riesgo para la seguridad. El proceso se inicia con la Solicitud de Cambio (RFC – Request for Change), que puede ser presentada por el equipo del proyecto o por un área reguladora del GAN. Esta solicitud debe incluir la justificación técnica, los impactos estimados en tiempo, costo, alcance y cumplimiento regulatorio. Posteriormente, la PMO realiza una evaluación preliminar y, en caso de requerir aprobación, convoca al Comité de Gobernanza para su análisis formal. El comité, integrado por representantes estratégicos, técnicos y regulatorios, determina si el cambio se aprueba, se aprueba con condiciones o se rechaza. Una vez aprobado, el cambio se incorpora en el cronograma y herramientas de gestión, actualizando registros en RAIS+ y comunicando la modificación a todos los interesados; ver Figura 27.

Figura 27. *Flujo del control de cambios*



6.5 Indicadores clave de desempeño (KPI)

La implementación de una PMO misional para el Grupo de Asuntos Nucleares requiere un sistema robusto de indicadores clave de desempeño (KPI) que no solo permita evaluar la eficacia de los proyectos, sino también su alineación con los objetivos estratégicos y regulatorios definidos por el Ministerio de Minas y Energía y el OIEA. Estos indicadores actuarán como un puente entre la gestión operativa y la rendición de cuentas ante organismos nacionales e internacionales, garantizando un control continuo del avance y la calidad de las iniciativas.

6.5.1 Definición y justificación de KPIs alineados a objetivos estratégicos.

La justificación para la adopción de indicadores clave de desempeño (KPI) en la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares radica en la necesidad de contar con un sistema de medición robusto que permita evaluar, con precisión y consistencia, el cumplimiento de los objetivos estratégicos y regulatorios definidos. En el contexto nuclear, donde las decisiones deben sustentarse en datos verificables y trazables, los KPI se convierten en una herramienta esencial para garantizar la transparencia, la eficacia operativa y la alineación con los principios de seguridad establecidos por el OIEA. Cada indicador ha sido concebido bajo un enfoque orientado a resultados, incorporando fórmulas matemáticas que permiten medir el rendimiento de manera objetiva y comparativa, facilitando la detección de desviaciones y la implementación oportuna de acciones correctivas. Asimismo, su diseño responde a las funciones misionales de la autoridad reguladora, abarcando desde el licenciamiento y la inspección hasta la gestión de desechos y la capacitación, asegurando coherencia con la misión y visión institucional.

El método propuesto para el seguimiento combina enfoques de gestión ágil, utilizando herramientas como TAIGA para la visualización de avances mediante tableros Kanban y Scrum,

con análisis periódicos en plataformas de inteligencia de negocios como Power BI que consolidan información en tiempo real. La frecuencia de medición y los criterios de evaluación se definen en función del tipo de indicador y su relación con los objetivos estratégicos, siguiendo lo estipulado en el GSR Part 1 del OIEA, particularmente en los requisitos que establecen la necesidad de sistemas de gestión y mejora continua. Normativamente, este esquema se articula con la legislación nacional vigente incluyendo el Decreto 0381 de 2012 y resoluciones específicas sobre licenciamiento, inspecciones y gestión de materiales radiactivos, así como con normas de gestión de calidad como la ISO 9001 y guías de gestión de proyectos como el PMBOK y el PMO Value Ring. De esta forma, los KPI no solo cumplen una función de control interno, sino que fortalecen la rendición de cuentas y la credibilidad ante organismos nacionales e internacionales (ver Tabla 43).

Tabla 43. *Matriz KPI*

Objetivo estratégico	KPI propuesto	Fórmula matemática	Unidad	Meta	Escala de evaluación		
Alinear proyectos con el plan estratégico y los estándares del OIEA	Índice de alineación estratégica (IAE)	% de proyectos alineados al Plan Estratégico y GSR Part 1	%	≥ 90%	0-69%	70-89%	90-100%
Mejorar la eficiencia en licenciamiento y autorizaciones	Tiempo promedio de trámite (TPT)	Tiempo promedio de trámite de licencias y autorizaciones	Días	≤ 30 días	>45 bajo	31-45 medio	<30 optimo
Fortalecer capacidades internas y del sector	Cumplimiento de plan de capacitación (CPC)	% de cumplimiento de planes de capacitación anuales	%	≥ 95%	0-79%	80-94%: Medio	≥95%: Óptimo
Aumentar la transparencia y	Índice de divulgación pública (IDP)		%	≥ 90%	0-69%: Bajo	70-89%: Medio	≥90%: Óptimo

Objetivo estratégico	KPI propuesto	Fórmula matemática	Unidad	Meta	Escala de evaluación		
participación ciudadana		Nº de informes públicos y sesiones de divulgación realizadas					
Reducir el tiempo de respuesta ante incidentes y cambios	Tiempo medio de implementación de cambios (TIC)	Tiempo medio de implementación de cambios aprobados	Días	≤ 15 días	>20: Bajo	16-20: Medio	≤15: Óptimo
Garantizar la trazabilidad y calidad de la información	Índice de no conformidades en auditorías (INCA)	% de reportes sin observaciones en auditorías internas y externas	%	≤ 5%	>10%: Bajo	6-10%: Medio	≤5%: Óptimo

6.5.2 Métodos de seguimiento y reporte.

El seguimiento y reporte en la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) se implementará como un proceso continuo y estructurado que garantice la trazabilidad, confiabilidad y oportunidad en la información generada sobre el desempeño de los proyectos. Este método se basa en la integración de herramientas ágiles (Scrum y Kanban) y predictivas (basadas en PMBOK y Value Ring) para cubrir las necesidades de control del ciclo de vida de cada iniciativa, manteniendo un equilibrio entre flexibilidad y rigor técnico. Así, el sistema de seguimiento permitirá identificar desviaciones tempranas en tiempo, costo, alcance, calidad y sostenibilidad, aplicando medidas correctivas o preventivas de forma oportuna.

En la práctica, el método se sustentará en un flujo de información escalonado: Nivel Operativo; cada equipo de proyecto reportará avances a través del aplicativo institucional TAIGA, utilizando tableros Kanban para registrar tareas completadas, en curso y pendientes, así como métricas de productividad (lead time, cycle time y burndown charts). Nivel Táctico: la PMO consolidará los datos en dashboards de control, empleando herramientas como Power BI para representar KPIs de desempeño y matrices de riesgos, con reportes quincenales que incluyan

análisis de tendencias y proyecciones de cumplimiento. Nivel Estratégico: los resultados se presentarán al Comité de Gobernanza del GAN mediante informes ejecutivos mensuales, alineados con los objetivos estratégicos definidos y las exigencias regulatorias, incluyendo la preparación de reportes normativos hacia el Sistema de Información para Autoridades Reguladoras (RAIS+) y la integración de indicadores de sostenibilidad bajo el estándar P5 de GPM, en la Figura 28, se presenta el sistema general de seguimiento.

Figura 28. *Esquema de seguimiento PMO*

Este enfoque mixto de seguimiento y reporte no solo permitirá cumplir con los requerimientos del GSR Part 1 en cuanto a supervisión y mejora continua, sino que también facilitará la toma de decisiones estratégicas basadas en datos confiables, fomentando la transparencia y la rendición de cuentas hacia actores internos y externos, incluyendo organismos internacionales como el OIEA.

6.6 Evaluación del modelo propuesto

6.6.1 Comparación con buenas prácticas internacionales.

La evaluación del modelo propuesto para la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) se ha realizado contrastando su estructura, servicios y mecanismos operativos con referentes internacionales de alto prestigio y reconocimiento en la gestión de proyectos regulatorios y en sectores críticos. Este ejercicio permite identificar el grado de alineación con marcos globales como el PMBOK® Seventh Edition (PMI, 2021), el PMO Practice Guide (PMI, 2021), el Organizational Project Management Standard (PMI, 2018), el P5 Standard for Sustainability in Project Management 3.0 (GPM, 2021) y las disposiciones regulatorias y de gobernanza establecidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), particularmente el GSR Part 1 (Rev. 1).

El análisis se extendió a sectores de alta criticidad como energía nuclear, petróleo y gas, salud pública, transporte masivo e infraestructuras críticas, donde la gestión de proyectos no solo está orientada a la entrega de resultados en tiempo y costo, sino a garantizar la seguridad, la sostenibilidad y la transparencia. Ejemplos de referencia incluyen la Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (CNSC), reconocida por integrar mecanismos de trazabilidad y transparencia

pública en sus proyectos regulatorios; la Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) de Francia, que adopta modelos híbridos combinando marcos predictivos y ágiles; el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) de España, que mantiene una estrecha alineación con los estándares del OIEA y ha implementado una PMO de carácter misional con reportes periódicos al Parlamento; la ARPANSA en Australia, que ha incorporado métricas de sostenibilidad y resiliencia dentro de su portafolio; y la Nuclear Regulation Authority (NRA) de Japón, que prioriza la gestión de riesgos en tiempo real a través de tableros de control con actualizaciones continuas.

En la comparación, el modelo propuesto para el GAN presenta fortalezas significativas, como la incorporación del enfoque híbrido Value Ring + PMBOK 7 adaptado al sector nuclear, la orientación misional alineada a estándares regulatorios internacionales, y la integración del P5 Standard 3.0 para asegurar la sostenibilidad. No obstante, se identifican oportunidades de mejora, entre ellas: formalizar la interoperabilidad con sistemas internacionales de reporte (ej. IRMIS, RAIS+ del OIEA), incrementar la capacidad de análisis predictivo en la gestión de riesgos, y fortalecer la cultura de gestión basada en evidencias a través de indicadores clave comparables internacionalmente (ver Tabla 44).

Tabla 44. *Hallazgos significativos de prácticas internacionales*

Práctica internacional	Aplicación actual en el GAN	Nivel de alineación	Recomendación
CNSC (Canadá): Transparencia pública y trazabilidad de proyectos regulatorios.	Se plantea reporte interno y al Minenergía, pero no un portal público de trazabilidad.	Parcial	Implementar módulo público en RAIS+ con información no sensible de avance de proyectos.
ASN (Francia): Uso de modelo híbrido predictivo–ágil en proyectos regulatorios complejos.	El modelo híbrido está incorporado (Value Ring + PMBOK 7), pero sin guías sectoriales específicas.	Alta	Desarrollar guías internas que adapten Scrum y Kanban a contextos regulatorios nucleares.
CSN (España): PMO misional con reporte	La PMO reporta a Minenergía, sin mecanismo de control legislativo.	Media	Evaluar convenios para reporte anual a Comisión

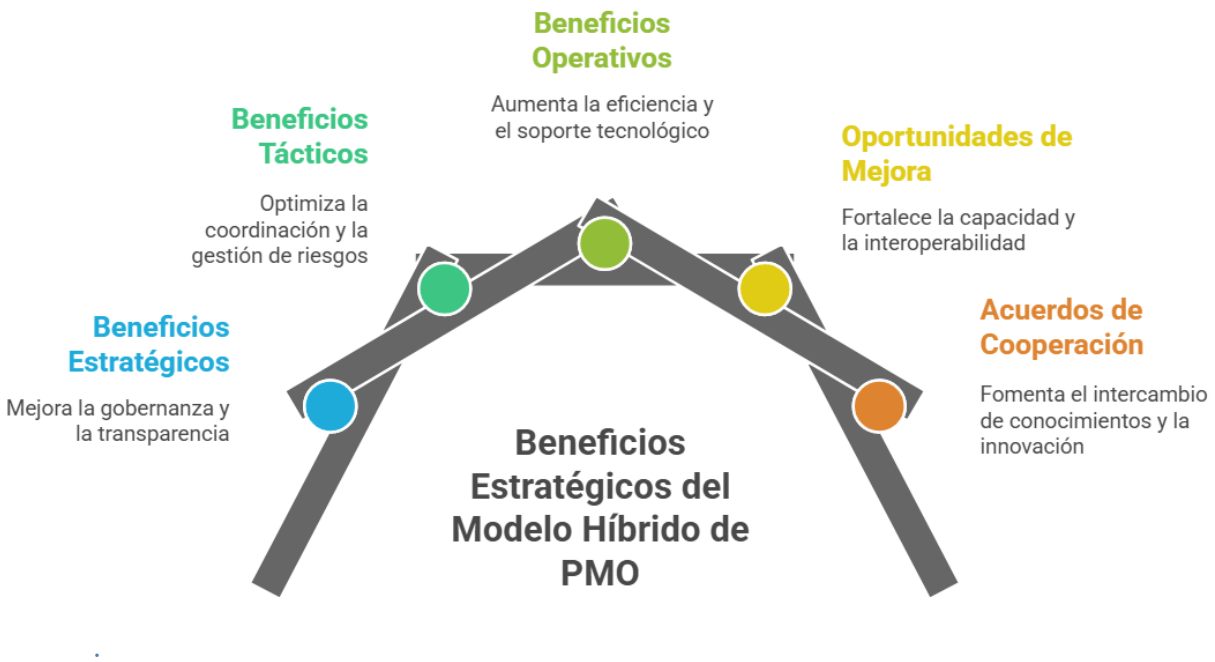
Práctica internacional	Aplicación actual en el GAN	Nivel de alineación	Recomendación
legislativo y control parlamentario.			Sexta del Congreso en materia nuclear.
ARPANSA (Australia): Métricas de sostenibilidad y resiliencia en portafolio.	El modelo incluye P5 Standard 3.0, pero requiere operacionalizar métricas en KPIs.	Parcial	Integrar indicadores P5 en cuadro de mando de la PMO, con seguimiento trimestral.
NRA (Japón): Gestión de riesgos en tiempo real con tableros dinámicos.	Tableros proyectados en TAIGA, pero sin conexión en tiempo real a datos críticos.	Parcial	Integrar sistema TAIGA con fuentes de datos regulatorios y alertas automáticas.
OIEA – GSR Part 1: Independencia técnica y alineación con seguridad nuclear.	Alta alineación en estructura propuesta, pero requiere protocolo formal de independencia técnica.	Alta	Aprobar directiva interna que formalice autonomía técnica de la PMO frente a presiones externas.

6.6.2 Beneficios esperados y oportunidades de mejora.

La implementación del modelo híbrido de PMO misional en el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) generará un conjunto de beneficios estratégicos, tácticos y operativos, alineados con las mejores prácticas internacionales y los estándares del OIEA (GSR Part 1), así como con los marcos de referencia del PMI y el estándar P5 de GPM para la sostenibilidad. En el plano estratégico, se prevé un fortalecimiento de la gobernanza regulatoria y de la trazabilidad de la toma de decisiones, asegurando la independencia técnica y la transparencia ante los organismos nacionales e internacionales. A nivel táctico, el modelo optimiza la coordinación interdepartamental y la integración de servicios regulatorios críticos, incluyendo autorizaciones, inspecciones, gestión de incidentes y control de fuentes radiactivas, mediante un portafolio centralizado y mecanismos de priorización basados en riesgo. En la dimensión operativa, se espera una mayor eficiencia en los procesos de licenciamiento, inspección y reporte, con un soporte robusto de herramientas tecnológicas como TAIGA y RAIS+, así como indicadores clave de desempeño que permitan medir de forma continua la eficacia de la gestión.

Entre las oportunidades de mejora identificadas se encuentran la necesidad de fortalecer la capacidad técnica del talento humano en áreas de análisis de riesgo y evaluación de seguridad, ampliar la interoperabilidad con sistemas de información de otras agencias estatales y consolidar la integración del enfoque P5 para garantizar que cada proyecto del GAN genere valor sostenible en los cinco pilares (Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos). Adicionalmente, se observa la oportunidad de establecer acuerdos de cooperación más amplios con organismos reguladores de referencia como la Nuclear Regulatory Commission (EE.UU.), la Canadian Nuclear Safety Commission y la Nuclear Regulation Authority (Japón), con el fin de compartir lecciones aprendidas y adoptar innovaciones regulatorias que incrementen la capacidad de respuesta del GAN ante escenarios emergentes (ver Figura 29).

Figura 29. *Beneficios de la PMO*



7. Plan de Trabajo implementación

La implementación de la Oficina de Gestión de Proyectos del Grupo de Asuntos Nucleares requiere pasar de la planeación conceptual a un proceso ordenado de ejecución que asegure su consolidación en el tiempo. Para ello, el plan de trabajo constituye un instrumento esencial que integra las fases de la ruta de implementación ya definida, la estructura de desglose de tareas y la lógica de resultados trazada en la matriz de marco lógico. Más que un cronograma operativo, este capítulo organiza los elementos estratégicos, técnicos y financieros necesarios para garantizar que cada etapa avance con evidencias verificables y con una clara orientación hacia la creación de valor temprano y sostenible.

Así las cosas, este plan no solo responde a la necesidad de contar con una secuencia de actividades claras, responsables asignados y recursos presupuestales definidos, sino que además articula la metodología del marco lógico y la Metodología General Ajustada (MGA), asegurando coherencia con los lineamientos nacionales de inversión pública y con los estándares internacionales del OIEA y del PMI. De esta forma, la implementación de la PMO se concibe como un proceso escalonado que combina control institucional y flexibilidad metodológica, integrando la dimensión regulatoria con la gestión del cambio organizacional, a fin de fortalecer la capacidad del GAN para dirigir proyectos de alto impacto en el sector nuclear y energético del país.

7.1 Ruta de Implementación (fases/gates)

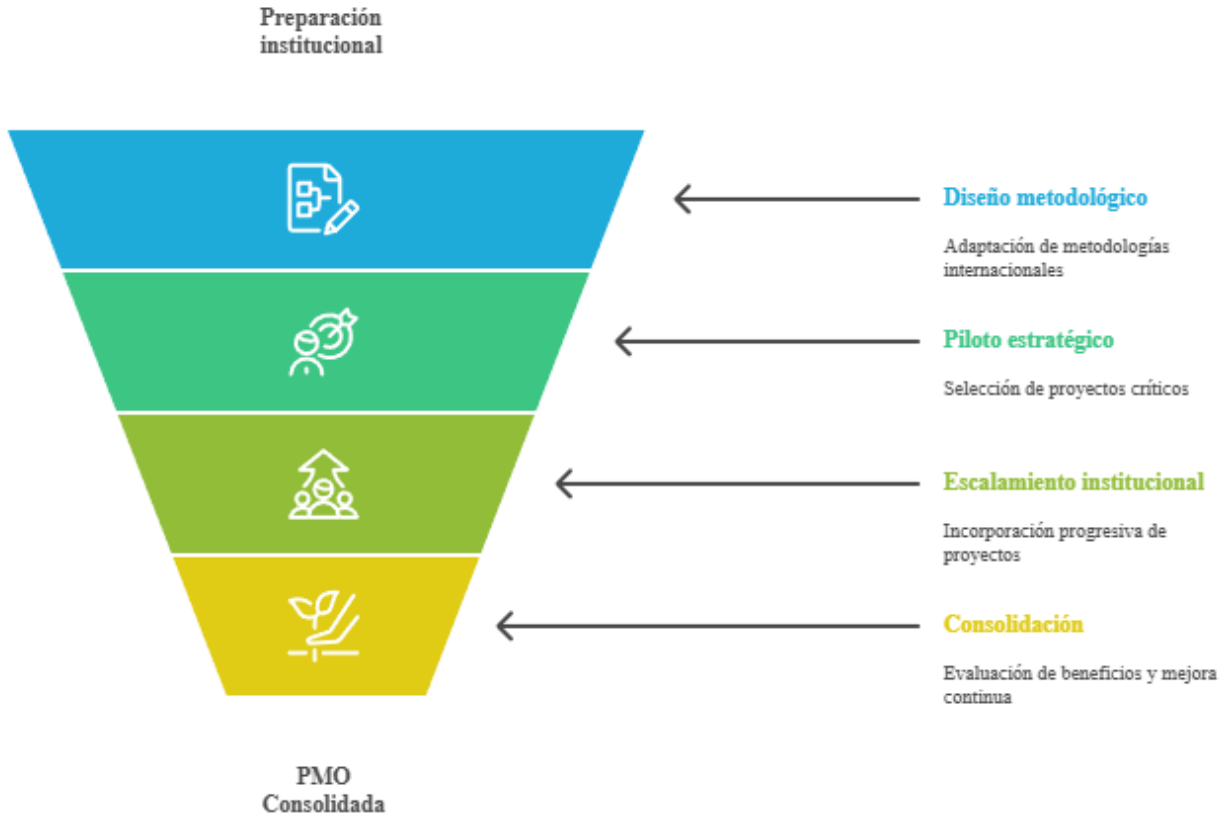
La implementación de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares se concibe como un proceso escalonado, donde cada fase debe completarse de manera verificable antes de dar paso a la siguiente. Esta lógica responde a la necesidad de consolidar la oficina sobre bases sólidas,

garantizando trazabilidad institucional y legitimidad frente a un sector altamente regulado como el nuclear. En este sentido, la hoja de ruta constituye la guía práctica de referencia, organizada en fases consecutivas que actúan como bloques de maduración, y que se validan a través de “puertas de salida” (gates) que aseguran el cumplimiento de productos mínimos y la generación de evidencias confiables.

El detalle de actividades, entregables, indicadores de éxito y criterios de verificación se encuentra desarrollado en el Manual de Implementación de la PMO del GAN, que en este documento se incorpora como Apéndice C- ruta de implemntación. Dicho manual constituye la hoja de ruta operativa que da cumplimiento al Objetivo Específico 3.3 de la investigación, al integrar la planificación con la metodología del marco lógico y la Metodología General Ajustada (MGA). De esta manera, no se trata solo de un cronograma de actividades, sino de un instrumento integral que articula la planeación, la ejecución, el seguimiento y la evaluación de la PMO en coherencia con estándares internacionales del PMI y del OIEA.

La hoja de ruta se organiza en cinco fases: preparación institucional, diseño metodológico, piloto estratégico, escalamiento institucional y consolidación. Cada fase representa un hito de avance progresivo, desde la aprobación del caso de negocio hasta la consolidación de beneficios y la mejora continua, permitiendo que los resultados iniciales alimenten directamente la sostenibilidad y la madurez de la PMO en el largo plazo

Figura 30. *Ruta de implementación*



Cada fase representa un bloque autónomo de gestión, pero articulado con la cadena de valor definida en el marco lógico. Así, se garantiza que los insumos y actividades de la fase inicial se transformen en productos verificables, que a su vez permiten lograr resultados de mayor escala y, finalmente, un impacto sostenible en la gobernanza de proyectos nucleares en Colombia.

De igual forma, la hoja de ruta descrita sintetiza el camino progresivo para la consolidación de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares (ver Tabla 45), garantizando que cada fase avance únicamente cuando se hayan verificado los entregables e indicadores definidos. Esta lógica escalonada, sustentada en puertas de salida, permite reducir riesgos institucionales, aumentar la trazabilidad y asegurar la legitimidad de la oficina frente a las exigencias regulatorias del sector

nuclear. Además, al vincular cada fase con los niveles del marco lógico —actividades, componentes, resultados e impacto— y con la Metodología General Ajustada (MGA), se asegura que la implementación no se limite a un cronograma operativo, sino que se convierta en un instrumento integral de planeación, seguimiento y evaluación. De este modo, la hoja de ruta no solo responde a criterios técnicos de gestión, sino que también al materializar una guía práctica y verificable que acompaña el tránsito desde el diseño conceptual de la PMO hasta su maduración y sostenibilidad institucional.

Tabla 45. *Ruta de implementación*

Fase	Actividades principales	Entregables	Indicadores de éxito	Puerta de salida (Gate)
1. Preparación institucional	Elaborar y aprobar el caso de negocio	Caso de negocio aprobado.	Caso de negocio validado	Resolución formal de creación de la PMO y asignación de recursos.
	Realizar diagnóstico de madurez.	Mapa de stakeholders	80 % de los stakeholders mapeados	
	Identificar interesados y riesgos iniciales.	Matriz inicial de riesgos	# Riesgos mitigados-compensados-prevenidos	
2. Diseño metodológico	Adaptar procesos según PMBOK/OPM	Manual de procesos v1	Procesos estandarizados	Validación de manuales y procesos por comité de gobernanza.
	Definir manuales, guías y plantillas	Kit de plantillas		
	Ejecutar plan de formación inicial.	Plan de capacitación	Funcionarios capacitados	
3. Piloto estratégico	Seleccionar proyectos estratégicos	Reporte de pilotos	≥80% de proyectos piloto con EVA positivo	Informe de cierre del piloto con acciones de mejora comprometidas.
	Aplicar tableros de valor temprano (EVM, P5)	Tablero en producción	≥90% de hitos cumplidos.	
	Documentar lecciones aprendidas	Informe Feedback		
4. Escalamiento institucional	Incorporar todos los proyectos del GAN	Plan de escalamiento	≥70% de proyectos bajo la PMO	Auditoría interna sin hallazgos críticos.
	Firmar acuerdos internos de servicio (SLAs)	SLAs firmados	Cumplimiento de SLAs ≥90%.	
	Integrar con planeación ministerial.	Integración digital		
5. Consolidación y mejora continua	Evaluar beneficios obtenidos	Informe de beneficios	≥75% de metas de beneficios cumplidas	Aprobación de continuidad de la PMO por la alta dirección.
	Realizar auditorías externas	Informe de auditorias		
	Diseñar plan anual de mejora.	Plan de mejora anual	Madurez OPM intermedia alcanzada.	
	Implementar analítica e IA en gestión.	Automatizaciones implementadas		

7.2 EDT y Diccionario

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) constituye la herramienta que traduce la hoja de ruta en paquetes de trabajo concretos, ordenando las actividades y productos que darán forma a la implementación de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares. Sin embargo, su valor no se limita a descomponer tareas: en este proyecto se vincula directamente con el enfoque del marco lógico, lo que permite que cada elemento de la EDT se relacione con un nivel específico de la cadena de resultados. De esta manera, los insumos iniciales se transforman en productos verificables, los productos en resultados observables y estos en impactos medibles, asegurando coherencia entre la planeación técnica, los objetivos estratégicos y los estándares nacionales e internacionales de gestión de proyectos.

Esta integración entre la EDT y el marco lógico facilita que la implementación de la PMO se convierta en un proceso con trazabilidad completa, donde cada fase no solo tiene entregables y responsables definidos, sino que además responde a indicadores verificables que permiten evaluar su contribución al fin último: consolidar una oficina madura, sostenible y capaz de fortalecer la gobernanza de proyectos nucleares en el país.

Tabla 46. *Matriz EDT + Diccionario*

Código EDT	Descripción del paquete	Nivel Marco Lógico	Indicador sugerido
1	**Implementación de la PMO del GAN**		
1.1	**Preparación institucional**		
1.1.1	Elaboración y aprobación del caso de negocio	Actividad (insumo)	Caso de negocio aprobado y validado por comité (sí/no)
1.1.2	Diagnóstico de madurez organizacional	Actividad (insumo)	Informe de diagnóstico publicado (sí/no)
1.1.3	Identificación de interesados (stakeholders)	Actividad (insumo)	% de interesados mapeados ≥80%
1.1.4	Resolución formal de creación de la PMO	Producto (componente inicial)	Resolución publicada (sí/no)
1.2	**Diseño metodológico**		
1.2.1	Adaptación de procesos y metodologías (PMBOK7, OPM, P5)	Componente (producto)	Manual de procesos adaptado (versión 1.0)

Código EDT	Descripción del paquete	Nivel Marco Lógico	Indicador sugerido
1.2.2	Elaboración del manual de procesos v1.0	Componente (producto)	Manual aprobado por comité de gobernanza (sí/no)
1.2.3	Definición del kit de plantillas de gestión	Componente (producto)	Nº de plantillas operativas publicadas
1.2.4	Desarrollo del plan de formación inicial	Componente (producto)	Nº de funcionarios capacitados ≥50%
1.3	**Piloto estratégico**		
1.3.1	Selección de proyectos estratégicos piloto	Componente (producto)	Nº de proyectos seleccionados ≥3
1.3.2	Implementación de tableros de valor temprano (EVM + P5)	Componente (producto)	Tablero de control en producción (sí/no)
1.3.3	Ejecución del piloto con seguimiento periódico	Resultado parcial	% de hitos cumplidos ≥90%
1.3.4	Documentación de lecciones aprendidas	Resultado parcial	Nº de lecciones aprendidas registradas ≥10
1.4	**Escalamiento institucional**		
1.4.1	Incorporación de proyectos del GAN bajo la PMO	Resultado (propósito)	% de proyectos gestionados por la PMO ≥70%
1.4.2	Firma de acuerdos internos de servicio (SLAs)	Resultado (propósito)	% de SLAs con cumplimiento ≥90%
1.4.3	Integración con la planeación ministerial	Resultado (propósito)	Inclusión formal de la PMO en planes ministeriales (sí/no)
1.4.4	Digitalización y automatización de reportes	Resultado (propósito)	Nº de procesos automatizados ≥3
1.5	**Consolidación y mejora continua**		
1.5.1	Evaluación de beneficios alcanzados	Fin (impacto)	≥75% de metas de beneficios cumplidas
1.5.2	Ejecución de auditorías externas	Fin (impacto)	Nº de auditorías realizadas sin hallazgos críticos
1.5.3	Diseño del plan anual de mejora continua	Fin (impacto)	Plan aprobado y publicado (sí/no)
1.5.4	Implementación de analítica avanzada e IA	Fin (impacto)	Nº de soluciones analíticas implementadas ≥2

La tabla presentada evidencia cómo la EDT trasciende su función clásica de organizar el trabajo en fases y actividades, al integrarse de manera explícita con la lógica de resultados. Cada código de la EDT se enlaza con un nivel del marco lógico, permitiendo demostrar la relación entre lo operativo y lo estratégico. Así, los insumos y actividades iniciales (fase de preparación) se convierten en productos verificables en las fases de diseño metodológico y piloto; posteriormente, estos productos se transforman en resultados institucionales en la etapa de escalamiento; y finalmente, dichos resultados derivan en impactos sostenibles durante la consolidación.

Esta vinculación asegura que el plan de trabajo de la PMO no se limite a un esquema técnico de ejecución, sino que constituya un instrumento de gestión por resultados, alineado tanto con la Metodología General Ajustada (MGA) exigida por el Departamento Nacional de Planeación como con los estándares internacionales del OIEA y del PMI. En consecuencia, la implementación puede ser evaluada no solo por el cumplimiento de actividades, sino también por la generación de valor público y el fortalecimiento de la seguridad nuclear, garantizando trazabilidad y legitimidad en cada etapa del proceso

7.3 Marco Lógico + MGA

La implementación de la PMO del Grupo de Asuntos Nucleares no solo requiere de fases operativas claras, sino también de un esquema metodológico que asegure trazabilidad y rendición de cuentas en línea con los estándares nacionales e internacionales. En este contexto, la metodología de Marco Lógico (MML) constituye la herramienta más apropiada, ya que organiza los proyectos en una cadena de insumos, actividades, productos, resultados e impactos. Su valor radica en permitir que todos los actores manejen un mismo lenguaje, facilitando la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación.

En Colombia, esta metodología encuentra un respaldo normativo en la Metodología General Ajustada (MGA) del Departamento Nacional de Planeación, que exige que los proyectos de inversión pública se formulen y registren bajo la estructura de marco lógico. Por ello, la PMO del GAN debe integrar el portafolio de servicios dentro de una matriz que refleje claramente la relación entre los objetivos estratégicos, los entregables institucionales y los indicadores verificables, asegurando así coherencia entre la planeación ministerial, la normativa del OIEA y los principios de gestión sostenible (P5).

Tabla 47. *Matriz Marco lógico ajustada a la PMO del GAN*

Narrativa de objetivos	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos
Fin (Impacto): Fortalecer la gobernanza de proyectos nucleares en Colombia mediante una PMO institucionalizada, sostenible y alineada con estándares internacionales.	- Nivel de madurez OPM intermedio alcanzado a 3 años. - ≥75% de metas de beneficios de la PMO cumplidas. - Reducción documentada de riesgos regulatorios.	- Evaluación de madurez OPM Standard. - Informes de beneficios de la PMO. - Auditorías externas.	Compromiso político sostenido del MME y estabilidad normativa.
Propósito (Resultado): Implementar y consolidar la PMO del GAN como instancia de gestión, coordinación y seguimiento de proyectos estratégicos.	- ≥70% de proyectos del GAN bajo gestión de la PMO. - Cumplimiento ≥90% de SLAs. - Inclusión formal en planeación ministerial.	- Dashboard institucional. - Reportes de portafolio. - Actas de integración con MinMinas.	Apoyo de directivos y disponibilidad de recursos financieros.
Componentes (Productos): 1) Manuales y metodologías de gestión adaptadas. 2) Kit de plantillas y herramientas digitales. 3) Proyectos piloto con lecciones aprendidas. 4) Tableros de valor temprano (EVM, P5) 5) Acuerdos de servicio (SLAs) firmados.	- Manual de procesos v1.0 publicado. - ≥50% de funcionarios capacitados. - ≥3 proyectos piloto ejecutados. - Tablero de control en producción. - SLAs vigentes y auditados.	- Manual institucional. - Plan de formación. - Informes piloto. - Tableros Power BI. - Convenios internos.	Colaboración de áreas del GAN y aceptación de metodologías.
Actividades: 1) Elaboración del caso de negocio y diagnóstico de madurez. 2) Identificación de stakeholders. 3) Adaptación metodológica y capacitación. 4) Ejecución del piloto. 5) Escalamiento institucional. 6) Evaluación de beneficios y plan de mejora continua.	- Caso de negocio aprobado. - Mapa de interesados elaborado. - ≥10 lecciones aprendidas documentadas. - Plan de mejora anual en ejecución.	- Documentos de comité. - Resoluciones internas. - Informes de capacitación. - Actas de cierre de proyectos.	Disponibilidad de tiempo de los equipos técnicos y estabilidad presupuestal.

La misma matriz se tabula en la Metodología General Ajustada (MGA), que exige cinco elementos principales:

Tabla 48. Ejemplo tabulación MGA

Etapa / Elemento MGA	Contenido aplicado a la PMO del GAN
Diagnóstico	La PMO responde a la necesidad de fortalecer la gestión de proyectos nucleares, ante vacíos en madurez organizacional, trazabilidad regulatoria y coordinación interinstitucional.
Objetivos	Fin: Gobernanza nuclear fortalecida. Propósito: PMO implementada y consolidada. Componentes: metodologías, plantillas, piloto, SLAs. Actividades: caso de negocio, capacitación, piloto, escalamiento, consolidación.
Indicadores	Fin: madurez intermedia OPM, ≥75% beneficios cumplidos. Propósito: ≥70% proyectos bajo PMO. Componentes: manual publicado, tablero activo, proyectos piloto ≥3, SLAs firmados. Actividades: mapa de stakeholders, ≥10 lecciones aprendidas.
Medios de verificación	Informes de auditoría, reportes de portafolio, manuales publicados, actas de comité, tableros en Power BI.
Supuestos	Estabilidad normativa, apoyo institucional, recursos financieros suficientes, aceptación de metodologías por parte de funcionarios.

La incorporación del portafolio de servicios del GAN en la matriz de marco lógico permite evidenciar cómo cada línea de trabajo de la PMO se vincula con un nivel específico de resultados. De esta manera, los servicios de licenciamiento, inspección, dosimetría, emergencias, comunicación pública, cooperación internacional y formación no quedan descritos como funciones aisladas, sino como componentes estratégicos que, en conjunto, aseguran el cumplimiento del propósito de la oficina y su contribución al fin último de fortalecer la gobernanza nuclear del país. Esta articulación convierte al portafolio en un instrumento de gestión por resultados, donde cada servicio genera productos verificables, medibles mediante indicadores y evaluables a través de medios de verificación claros.

El enfoque híbrido definido previamente otorga a este portafolio un carácter diferencial, ya que cada servicio se gestiona bajo el modelo más adecuado según su naturaleza: predictivo para las funciones reguladas y normativas (como licenciamiento o inspecciones), iterativo para aquellas

que requieren innovación y retroalimentación social (como la comunicación pública o la formación), e híbrido para los procesos que combinan ambos elementos (como la modernización de sistemas de dosimetría). Al integrarse en la matriz de marco lógico y tabularse en la MGA, el portafolio se convierte en la expresión práctica del Objetivo Específico 3.3, al transformar la planeación conceptual en un esquema verificable de actividades, productos, resultados e impactos. Así, la PMO no solo administra proyectos, sino que orienta de manera estratégica los servicios del GAN hacia la creación de valor público, la sostenibilidad y el cumplimiento de estándares internacionales.

7.3.1 Vinculación del portafolio de servicios al GAN

La ficha de servicio constituye el instrumento operativo que permite traducir el portafolio del GAN al lenguaje del marco lógico y de la MGA. En ella se consignan los elementos esenciales de cada servicio, desde el objetivo específico hasta los indicadores de desempeño y las condiciones externas necesarias para su funcionamiento. Esta plantilla garantiza la estandarización en la recolección de información, facilita la comparación entre servicios y fortalece la trazabilidad de los resultados. Además, incorpora criterios de recursos, dependencias y calidad, lo que la convierte en una herramienta integral para la gestión por resultados, alineada con el enfoque híbrido adoptado para la implementación de la PMO.

Tabla 49. *Ejemplo de adaptación MML al portafolio del GAN*

Campo	Contenido esperado
Servicio (GAN)	Nombre oficial del servicio (p. ej., Licenciamiento)
Objetivo específico (Propósito/Resultado)	Resultado que el servicio debe lograr institucionalmente
Productos (Componentes)	Entregables verificables (resoluciones, informes, tableros, etc.)

Campo	Contenido esperado
Actividades clave	Paquetes y secuencia (indicar enfoque: predictivo/iterativo/híbrido)
Indicadores	Nombre, definición, fórmula, unidad, frecuencia, responsable
Línea base / Meta	Valor actual y meta anual/trimestral
Medios de verificación	Fuente de datos, repositorio, reportes, auditorías
Supuestos / Riesgos	Condiciones externas + mitigaciones
Recursos / Costos	Horas, perfiles, licencias, CAPEX/OPEX
Dependencias y stakeholders	Interacciones críticas internas/externas
Gate de aceptación (calidad)	Criterio para cierre de ciclo (qué valida el logro)

Tabla 50. *Ejemplo de diligenciamiento para el servicio de licenciamiento*

Campo	Contenido diligenciado
Servicio (GAN)	Licenciamiento de prácticas e instalaciones que utilizan material radiactivo y fuentes asociadas.
Objetivo específico (Propósito/Resultado)	Garantizar que todas las actividades nucleares y radiactivas en Colombia se desarrollen bajo estándares de seguridad, legalidad y transparencia, mediante la emisión oportuna y fundamentada de licencias.
Productos (Componentes)	- Resoluciones de otorgamiento o negación de licencias. - Informes técnicos de evaluación. -Actas de comité técnico. - Base de datos actualizada de licencias vigentes.
Actividades clave	- Recepción y radicación de solicitudes. - Revisión documental y técnica. - Visitas de verificación cuando aplique. - Elaboración de conceptos y actas. - Emisión de resoluciones. - Notificación y registro en sistema. *(Enfoque: Predictivo, dado que responde a pactas. -- requisitos normativos estrictos)*
Indicadores	- % de solicitudes resueltas en los plazos legales. - Nº de licencias otorgadas/negadas por periodo. - % de devoluciones por requisitos incompletos. - Tiempo promedio de trámite (días).
Línea base / Meta	LB 2024: 78% de solicitudes resueltas en plazo legal.Meta 2025: 90% de solicitudes resueltas en plazo legal.
Medios de verificación	- Sistema de trámites GAN. - Resoluciones publicadas. - Actas de comité. - Informes de auditoría interna.
Supuestos / Riesgos	- Estabilidad normativa en requisitos de licenciamiento. - Disponibilidad de personal evaluador especializado. - Riesgo: aumento de solicitudes sin refuerzo de planta técnica.
Recursos / Costos	- Horas técnicas de profesionales nucleares y jurídicos.

Campo	Contenido diligenciado
Dependencias y stakeholders	- Costos de notificación y publicación. - Sistema de gestión documental (CAPEX/OPEX). - Internos: Dirección Jurídica, Subdirección Técnica, Comité de Evaluación. - Externos: solicitantes de licencias, Ministerio de Minas y Energía, OIEA como referente internacional.
Gate de aceptación (calidad)	- Resolución aprobada y notificada en los plazos normativos. -Validación del cumplimiento de todos los requisitos legales y técnicos.

A continuación, se presentan algunos ejemplos prácticos para el proceso de implantación de vinculación del modelo híbrido al MML, con el establecimiento de indicadores:

A. Licenciamiento (enfoque predictivo)

El servicio de licenciamiento constituye una de las funciones más críticas del GAN, pues asegura que las actividades nucleares se desarrollen bajo criterios de legalidad, seguridad y transparencia. En este caso, se adopta un enfoque predominantemente predictivo, dado que los procesos se rigen por plazos y normativas estrictas que no admiten variaciones significativas. La tabla de indicadores permite establecer variables de control como tiempos de ciclo, tasa de devoluciones y cumplimiento de plazos legales, de manera que se garantice la eficiencia del trámite y se refuercen los principios de trazabilidad y rendición de cuentas.

Tabla 51. *Ejemplo de indicadores para el servicio de licenciamiento*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Radicaciones recibidas	Solicitudes ingresadas y validadas	#	Mensual	Sistema de trámites
Tiempo de ciclo	Días entre radicación y decisión	días	Mensual	Bitácora trámite
Tasa de devoluciones	% expedientes devueltos por requisitos	%	Mensual	Control de calidad
Licencias otorgadas/negadas	Decisiones emitidas	#	Mensual	Resoluciones
Cumplimiento plazos legales	% decisiones dentro del plazo	%	Mensual	Auditoría interna
No conformidades	Hallazgos normativos por expediente	#	Trimestral	QA licenciamiento

B. Inspección y vigilancia (predictivo con ventanas iterativas)

El componente de inspección y vigilancia se orienta a verificar el cumplimiento de normas de seguridad en instalaciones y prácticas reguladas, lo que exige un control riguroso, pero al mismo tiempo flexible frente a hallazgos y contingencias. Por ello, se plantea un esquema híbrido donde la base es predictiva —a partir de planes anuales programados—, pero con ventanas iterativas que permiten retroalimentar y ajustar las acciones correctivas. Los indicadores definidos, como reincidencia de no conformidades, tiempos de cierre y porcentaje de planes ejecutados, brindan información clave para medir la efectividad del servicio y retroalimentar la toma de decisiones institucionales.

Tabla 52. *Ejemplo de indicadores para el servicio de inspección y vigilancia*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Planes de inspección ejecutados	Inspecciones realizadas vs programadas	%	Mensual	SIG inspecciones
No conformidades detectadas	NC por tipología/criticidad	#	Mensual	Informes de inspección
TTR de cierre	Días para cerrar NC críticas	días	Mensual	Planes de acción
Reincidencia	% instalaciones con NC repetidas	%	Trimestral	Historial inspecciones
Acciones correctivas verificadas	% acciones implementadas	%	Mensual	Verificación en sitio

C. Dosimetría/Protección radiológica (híbrido)

El servicio de dosimetría y protección radiológica se caracteriza por integrar tanto procesos altamente estandarizados como elementos de innovación tecnológica y capacitación continua, lo que justifica un enfoque híbrido. Mientras que las mediciones de dosis y el cumplimiento de límites regulatorios se gestionan de forma predictiva y sistemática, las acciones preventivas y de formación requieren ajustes iterativos en función de los hallazgos y las necesidades emergentes.

La tabla de indicadores sintetiza estas dinámicas a través de variables como la dosis efectiva promedio, la cobertura de dosimetría y el tiempo de reporte, permitiendo un control integral que asegura la protección del personal expuesto y la mejora continua de los protocolos de seguridad.

Tabla 53. *Ejemplo de indicadores para el servicio de dosimetría/protección radiológica*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Dosis efectiva promedio	Dosis por trabajador/grupo	mSv	Mensual/Trimestral	Base dosimétrica
Excedencias de límites	Casos > límites reglamentarios	#	Mensual	Reporte PR
Cobertura de dosimetría	% trabajadores con lectura vigente	%	Mensual	Registro personal
Tiempo de reporte	Días desde lectura a informe	días	Mensual	Sistema dosimétrico
Acciones preventivas	Nº capacitaciones/intervenciones	#	Trimestral	PR + Formación

D. Preparación y respuesta a emergencias (híbrido con ejercicios iterativos)

El servicio de preparación y respuesta a emergencias constituye un eje fundamental de la seguridad nuclear, ya que asegura la capacidad institucional para actuar de forma eficaz frente a incidentes o situaciones imprevistas. Su gestión se plantea bajo un enfoque híbrido: por un lado, mantiene protocolos y planes predictivos que deben cumplirse de manera estricta; por otro, incorpora ejercicios iterativos mediante simulacros que permiten validar la preparación, identificar brechas y generar lecciones aprendidas. Los indicadores como número de simulacros ejecutados, tiempos de respuesta y cumplimiento de protocolos ofrecen una visión clara del nivel de preparación alcanzado y garantizan la mejora continua del sistema de emergencias.

Tabla 54. Ejemplo de indicadores para el servicio de emergencias

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Simulacros ejecutados	Nº y tipo de ejercicios	#	Trimestral	Plan de emergencias
Tiempo de respuesta	Minutos al activar protocolo	min	Evento/simulacro	Bitácora CCE
Cumplimiento de protocolos	% checklist cumplido	%	Simulacro/evento	QA de ejercicios
Lecciones aprendidas	Nº y % implementadas	# / %	Trimestral	Informe post-ejercicio

E. Comunicación pública y relacionamiento (iterativo)

El servicio de comunicación pública y relacionamiento con la sociedad se enmarca en un enfoque iterativo, dado que requiere una adaptación constante al contexto social, a la percepción ciudadana y a los cambios en la agenda mediática. A diferencia de los procesos regulatorios, aquí el valor se mide por el alcance de audiencias, la confianza pública y la efectividad de las respuestas a las inquietudes ciudadanas. Los indicadores definidos, como alcance de campañas, índice de confianza y tiempos de respuesta a PQRS, permiten monitorear la calidad de la interacción y fortalecer la legitimidad del GAN frente a la comunidad.

Tabla 55. *Ejemplo de indicadores para el servicio de comunicación pública*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Alcance de audiencias	Personas alcanzadas (on/offline)	#	Mensual	Analítica/actas
Percepción/Confianza	Índice de confianza ciudadana	índice	Semestral	Encuestas
Tiempo de respuesta PQRS	Días promedio de respuesta	días	Mensual	Sistema PQRS
Calidad de contenidos	% piezas validadas técnicamente	%	Mensual	Ficha editorial

F. Cooperación internacional y proyectos (híbrido)

La cooperación internacional y la gestión de proyectos externos constituyen un servicio que combina actividades normadas con elementos adaptativos. Por un lado, los convenios deben

responder a lineamientos formales y compromisos establecidos; pero por otro, su desarrollo requiere ajustes iterativos que dependen de la dinámica de socios y organismos internacionales. De allí que se adopte un enfoque híbrido, donde indicadores como convenios activos, cumplimiento de hitos de proyectos y transferencia de capacidades permiten evaluar no solo el avance técnico, sino también la consolidación de redes de colaboración estratégica para el GAN.

Tabla 56. *Ejemplo de indicadores para el servicio de cooperación internacional*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Convenios activos	Nº por organismo/tema	#	Trimestral	Oficina de cooperación
Hitos de proyecto	% hitos cumplidos (cron/costo)	%	Mensual	Reporte técnico-financiero
Transferencia de capacidades	Nº personas formadas/equipos	#	Trimestral	Actas/Inventarios
Cofinanciación ejecutada	% ejecución vs plan	%	Trimestral	Estados financieros

G. Formación y capacitación (iterativo)

La formación y capacitación en temas nucleares y regulatorios constituye un servicio de carácter iterativo, ya que su eficacia depende de la actualización permanente de contenidos y de la retroalimentación de los participantes. A través de programas, talleres y cursos, este servicio busca fortalecer las competencias del personal del GAN y de actores aliados, asegurando la transferencia de conocimiento y la creación de una cultura de seguridad. Los indicadores asociados —número de programas impartidos, cobertura de participantes, niveles de satisfacción y evidencias de aplicación al puesto de trabajo— permiten medir la efectividad de los procesos formativos y su contribución al desarrollo de capacidades institucionales sostenibles.

Tabla 57. *Ejemplo de indicadores para el servicio de formación y capacitación*

Variable	Definición	Unidad	Frecuencia	Fuente
Programas impartidos	Nº cursos/talleres	#	Mensual	Aula virtual/actas
Cobertura	Participantes por rol/unidad	#	Mensual	Registro asistencia
Satisfacción	Calificación promedio	/5 o /100	Mensual	Encuestas
Transferencia al puesto	% evidencias de aplicación	%	Trimestral	Evaluación 60-90 días

Figura 31. *Flujo de implementación del modelo híbrido al componente MML*

7.4 Cronograma y Presupuesto

La implementación de la PMO del GAN requiere un cronograma que traduzca la EDT y la hoja de ruta en fases temporales claras, con hitos verificables y responsables definidos. Este cronograma se articula en un horizonte de 12 meses, dividido en cinco fases secuenciales, pero parcialmente solapadas: preparación institucional, diseño metodológico, piloto estratégico, escalamiento institucional y consolidación. Cada fase incluye entregables parciales que se validan como “gates” antes de pasar a la siguiente.

En paralelo, el presupuesto de la implementación se estima bajo un enfoque de costos directos (recursos humanos, capacitación, software, consultorías, auditorías) y costos indirectos (logística, gestión documental, difusión, soporte administrativo). El objetivo es garantizar la suficiencia financiera para cada fase, con trazabilidad al Plan Anual de Adquisiciones (PAA) del MM.

Tabla 58. *Cronograma y presupuesto*

Descripción del paquete	Nivel Marco Lógico	Indicador sugerido	Duración	Recurso	Costos	Entregables
Implementación de la PMO del GAN			365 dias	**(humano/software)**	**(COP)**	PMO Operativa
Preparación institucional				Dirección GAN + Comité Estratégico	$ 80,000,000	Resolución de creación, diagnóstico de madurez
Elaboración y aprobación del caso de negocio	Actividad (insumo)	Caso de negocio aprobado y validado por comité (sí/no)	60 dias	Equipo técnico + jurídico	$ 20,000,000	Documento validado
Diagnóstico de madurez organizacional	Actividad (insumo)	Informe de diagnóstico publicado (sí/no)	30 dias	Consultoría externa	$ 30,000,000	Informe de madurez
Identificación de interesados (stakeholders)	Actividad (insumo)	% de interesados mapeados ≥80%	30 dias	Equipo PMO	$ 10,000,000	Mapa de stakeholders
Resolución formal de creación de la PMO	Producto (componente inicial)	Resolución publicada (sí/no)	15 dias	Dirección GAN	$ 20,000,000	Resolución oficial
Diseño metodológico			60 dias	Dirección PMO + Especialista metodológico	$ 120,000,000	Manual v1.0, kit de plantillas, plan de formación
Adaptación de procesos y metodologías (PMBOK7, OPM, P5)	Componente (producto)	Manual de procesos adaptado (versión 1.0)	30 dias	Especialista metodológico	$ 40,000,000	Manual de procesos (borrador)
Elaboración del manual de procesos v1.0	Componente (producto)	Manual aprobado por comité de gobernanza (sí/no)	30 dias	Comité metodológico	$ 20,000,000	Manual aprobado
Definición del kit de plantillas de gestión	Componente (producto)	Nº de plantillas operativas publicadas	30 dias	Equipo PMO	$ 30,000,000	Plantillas operativas
Desarrollo del plan de formación inicial	Componente (producto)	Nº de funcionarios capacitados ≥50%	30 dias	Consultoría + docentes externos	$ 30,000,000	Plan de formación
Piloto estratégico			60 dias	Líder de Proyecto + PMO	$ 140,000,000	Informe piloto, lecciones aprendidas

Descripción del paquete	Nivel Marco Lógico	Indicador sugerido	Duración	Recurso	Costos	Entregables
Selección de proyectos estratégicos piloto	Componente (producto)	Nº de proyectos seleccionados ≥3	15 días	Comité PMO	$ 10,000,000	Proyectos seleccionados
Implementación de tableros de valor temprano (EVM + P5)	Componente (producto)	Tablero de control en producción (sí/no)	30 dias	Especialista analítica	$ 60,000,000	Tablero digital
Ejecución del piloto con seguimiento periódico	Resultado parcial	% de hitos cumplidos ≥90%	60 dias	Equipo de proyectos	$ 50,000,000	Informe de ejecución
Documentación de lecciones aprendidas	Resultado parcial	Nº de lecciones aprendidas registradas ≥10	15 dias	Oficina de calidad	$ 20,000,000	Informe de lecciones
Escalamiento institucional			90 dias	Dirección PMO + Planeación	$ 180,000,000	SLAs, integración ministerial
Incorporación de proyectos del GAN bajo la PMO	Resultado (propósito)	% de proyectos gestionados por la PMO ≥70%	60 dias	Dirección PMO	$ 60,000,000	Reporte de integración
Firma de acuerdos internos de servicio (SLAs)	Resultado (propósito)	% de SLAs con cumplimiento ≥90%	30 dias	Comité estratégico	$ 50,000,000	SLAs firmados
Integración con la planeación ministerial	Resultado (propósito)	Inclusión formal de la PMO en planes ministeriales (sí/no)	30 dias	Dirección MME	$ 70,000,000	Acta de integración
Consolidación y mejora continua			90 dias	Dirección PMO + Innovación	$ 220,000,000	Informe de beneficios, plan de mejora
Evaluación de beneficios alcanzados	Fin (impacto)	≥75% beneficios cumplidos	30 dias	Oficina de métricas	$ 50,000,000	Informe de beneficios
Auditorías externas de gestión	Fin (impacto)	Nº auditorías realizadas	30 dias	Auditor externo	$ 70,000,000	Informe de auditoría
Plan anual de mejora continua	Fin (impacto)	Plan aprobado (sí/no)	30 dias	Dirección PMO	$ 70,000,000	Plan de mejora continua
Analítica avanzada e IA	Fin (impacto)	Nº soluciones analíticas ≥2	90 dias	Innovación + TI	$ 30,000,000	Prototipos analíticos
$ 740,000,000			PMO Operativa			

7.5 VAN Y TIR

En la evaluación financiera de una PMO no se trata de "ingresos" como en un negocio clásico, sino de beneficios económicos indirectos y ahorros derivados de la implementación. Esos beneficios son los que se convierten en flujos de caja positivos y se comparan contra la inversión inicial (costos de implementación).

7.5.1 Inversión inicial (Año 0)

Corresponde al presupuesto de implementación detallado en el cronograma y presupuesto (COP 700 millones). Incluye, talento humano, capacitación, software, auditorías, consultorías y soporte logístico. Este monto se registra como flujo negativo en el año 0.

7.5.2 Beneficios anuales (Años 1-5)

Se estiman en COP 250 millones por año, resultado de:

- Eficiencia en la gestión de proyectos → reducción de reprocesos, menor desviación de costos (≈ COP 120 millones/año).
- Reducción de riesgos regulatorios → evitar sanciones, demoras y sobrecostos en licenciamientos (≈ COP 60 millones/año).
- Optimización de recursos humanos y tecnológicos → uso de metodologías estandarizadas, automatización de reportes y analítica (≈ COP 40 millones/año).
- Fortalecimiento de cooperación y reputación internacional → acceso a proyectos de asistencia técnica y cooperación del OIEA sin costo directo (≈ COP 30 millones/año).

Total esperado: COP 250 millones/año.

7.5.3 Horizonte de evaluación

5 años (conservador), dado que los beneficios de una PMO suelen hacerse evidentes entre 3 y 5 años tras su implementación.

Tabla 59. *Flujos de caja escenario base*

Año	Flujo neto (COP)	Justificación
0	-700.000.000	Inversión inicial (implementación completa de la PMO)
1	+250.000.000	Beneficios anuales: eficiencia, reducción de riesgos, cooperación
2	+250.000.000	Idem
3	+250.000.000	Idem
4	+250.000.000	Idem
5	+250.000.000	Idem

7.5.4 VAN (Escenario base)

El escenario base parte de los supuestos de beneficios anuales de COP 250 millones y una tasa de descuento del 10%, considerada como el costo de oportunidad de referencia. Bajo estas condiciones, los flujos de caja descontados permiten evidenciar que la implementación de la PMO genera un VAN positivo de aproximadamente COP 248 millones. Esto implica que, con parámetros realistas y conservadores, el proyecto no solo recupera la inversión inicial de COP 700 millones, sino que además produce un excedente económico que justifica su viabilidad.

Tabla 60. *VAN (escenario base)*

Año	Flujo neto (COP)	Factor de descuento (10%)	Valor presente (COP)
0	-$ 700,000,000	1	-$ 700,000,000
1	$ 250,000,000	0.909	$ 227,272,727
2	$ 250,000,000	0.826	$ 206,611,570
3	$ 250,000,000	0.751	$ 187,828,700
4	$ 250,000,000	0.683	$ 170,753,364
5	$ 250,000,000	0.621	$ 155,230,331
Total VAN			**247.724.767**

7.5.5 VAN (Conservador)

En el escenario conservador se evalúan beneficios reducidos a COP 200 millones anuales y una tasa de descuento más exigente del 12%. Este planteamiento busca reflejar un contexto adverso, con menores retornos y un costo de capital más alto. Aun bajo estas condiciones, el VAN sigue siendo positivo, con un valor cercano a COP 115 millones, lo cual confirma que la implementación de la PMO mantiene su rentabilidad incluso en un entorno restrictivo, reduciendo así la incertidumbre frente a la inversión.

Tabla 61. *VAN (escenario conservador)*

Año	Flujo neto (COP)	Factor de descuento (12%)	Valor presente (COP)
0	-$ 700,000,000	1	-$ 700,000,000
1	$ 200,000,000	0.893	$ 178,571,429
2	$ 200,000,000	0.797	$ 159,438,776
3	$ 200,000,000	0.712	$ 142,356,050
4	$ 200,000,000	0.636	$ 127,103,616
5	$ 200,000,000	0.567	$ 113,485,371

7.5.6 VAN (Optimista)

El escenario optimista considera un aumento de beneficios a COP 300 millones anuales y una tasa de descuento más favorable del 8%, lo que refleja un contexto de alta eficiencia en la operación de la PMO y de menor costo de capital. En este caso, el VAN asciende a más de COP 277 millones, mostrando que el proyecto tiene un potencial aún mayor de generar valor económico. Este resultado evidencia que, bajo condiciones favorables, la implementación de la PMO puede convertirse en un motor de beneficios sostenidos y de legitimidad institucional para el GAN.

Tabla 62. *VAN (escenario optimista)*

ño	Flujo neto (COP)	Factor de descuento (8%)	Valor presente (COP)
0	-$ 700,000,000	1	-$ 700,000,000
1	$ 300,000,000	0.926	$ 277,777,778
2	$ 300,000,000	0.857	$ 257,201,646
3	$ 300,000,000	0.794	$ 238,149,672
4	$ 300,000,000	0.735	$ 220,508,956
5	$ 300,000,000	0.681	$ 204,174,959

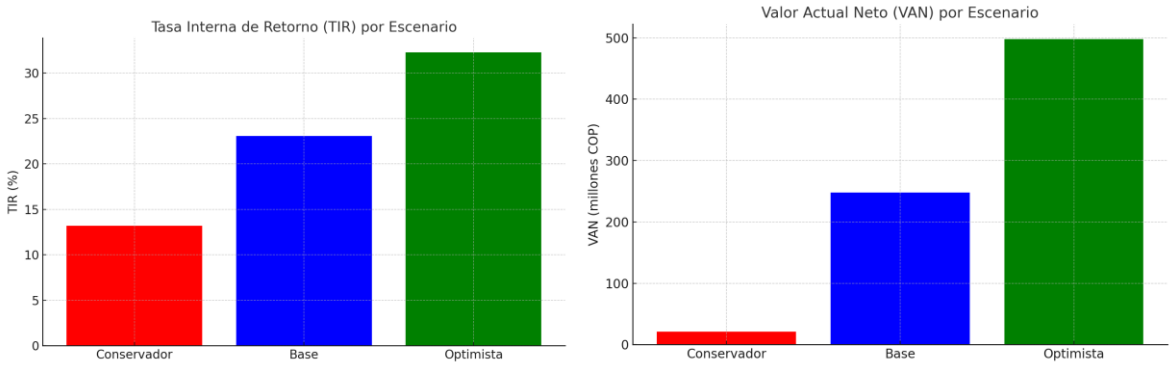
7.5.7 TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) complementa el análisis de viabilidad financiera, al mostrar la rentabilidad implícita de la inversión bajo diferentes escenarios. En el caso conservador, con beneficios anuales de COP 200 millones y una tasa de descuento del 12%, la TIR se sitúa en 13,2%, apenas por encima del umbral de rentabilidad, lo que confirma la sostenibilidad mínima del proyecto en condiciones restrictivas. En el escenario base, la TIR alcanza el 23,06%, más del doble de la tasa de descuento, consolidando la conveniencia financiera de la PMO. Finalmente, en el escenario optimista, la TIR se eleva al 32,27%, evidenciando un retorno altamente atractivo que ratifica el potencial del proyecto como generador de valor económico e institucional.

Tabla 63. *Resumen cálculos de TIR*

Escenario	Beneficio anual	Tasa de descuento	VAN	TIR
Conservador	$ 200,000,000.00	12%	$ 20,955,240.47	13.2%
Base	$ 250,000,000.00	10%	$ 247,696,692.35	23.06%
Optimista	$ 300,000,000.00	8%	$ 497,813,011.12	32.27%

Figura 32. *Representación gráfica de la TIR*



El análisis comparativo de los tres escenarios confirma la solidez financiera de la implementación de la PMO del GAN. En el escenario conservador, aun con beneficios reducidos y una tasa de descuento elevada, tanto el VAN positivo como la TIR superior al 12% evidencian que el proyecto sigue siendo rentable en condiciones adversas. El escenario base, con un VAN cercano a COP 248 millones y una TIR del 23,06%, refleja un balance realista entre costos y beneficios, lo que valida la decisión de inversión. Finalmente, el escenario optimista muestra el mayor potencial de generación de valor, con un VAN superior a COP 497 millones y una TIR del 32,27%, lo que demuestra que bajo condiciones favorables la PMO no solo garantiza eficiencia y reducción de riesgos, sino que además se convierte en un motor de retorno económico sostenible. En conjunto, los tres escenarios permiten concluir que la PMO es financieramente viable, resiliente frente a la incertidumbre y estratégica para el fortalecimiento de la gobernanza nuclear en el país.

8 Resultados

El proceso de obtención de resultados descrito en los apartados anteriores permitió consolidar la información necesaria para dar respuesta a cada uno de los objetivos planteados en este trabajo de grado. A partir del diagnóstico organizacional, la revisión de literatura y la

ejemplificación del modelo propuesto, se logró articular un conjunto de hallazgos que reflejan el grado de cumplimiento de las metas iniciales. Con el fin de mostrar de manera ordenada la relación entre los objetivos y los resultados alcanzados, a continuación, se presenta una tabla comparativa que sintetiza los principales aportes obtenidos en cada caso, constituyéndose en la evidencia central del avance logrado en la investigación.

Tabla 64. *Matriz síntesis de resultados*

Objetivo	**Resultado obtenido**
Objetivo generalDiseñar una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) en el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía, como estrategia de mejora en la eficiencia en la gestión de proyectos nucleares, a través de la optimización de recursos, la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo, alineando los proyectos con los objetivos estratégicos del Ministerio y los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación (DNP).	Se diseñó un modelo de PMO adaptado al contexto nuclear colombiano, que integra lineamientos del PMI, el OPM Standard y el marco lógico del DNP. La propuesta incluye estatuto, portafolio de servicios, estructura organizativa, mecanismos de gobernanza y ruta de implementación, demostrando viabilidad estratégica y financiera.
Objetivo específico 1: Analizar el contexto organizacional del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) en relación con la gestión de proyectos, identificando debilidades en planificación, control de riesgos y cumplimiento normativo. Este análisis se realizará mediante la aplicación del modelo de madurez basado en servicios.	Se aplicó un diagnóstico de madurez, identificando un nivel 2,41/5. Se evidenciaron debilidades en planificación estratégica, gestión de riesgos y seguimiento a proyectos. Se obtuvieron mapas de madurez por dimensión y un radar comparativo que sustentan la necesidad de la PMO.
Objetivo específico 2Evaluar el modelo a partir de la revisión de la literatura existente sobre herramientas tecnológicas, metodologías y buenas prácticas para la gestión de proyectos, identificando enfoques aplicables a la implementación de una PMO en el sector nuclear. Esta revisión se basará en el contexto analizado en el primer objetivo, determinando las estrategias más adecuadas para optimizar los servicios ofrecidos.	La revisión bibliográfica permitió seleccionar enfoques híbridos (predictivo–adaptativo), priorizar la integración de indicadores de valor temprano (VAN, TIR) y recomendar servicios clave de la PMO como metodologías, capacitación, gestión de portafolio y soporte regulatorio. Se construyó un marco comparativo entre prácticas internacionales y el contexto del GAN.
Objetivo específico 3Ejemplificar un modelo de Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) adaptado al sector nuclear, alineado con el marco lógico requerido por el DNP. Como resultado se	Se diseñó un modelo de PMO operativo con enfoque híbrido, alineado al marco lógico del DNP. La propuesta incluye: estatuto, organigrama, servicios, indicadores, matriz de gobernanza y hoja

Objetivo	Resultado obtenido
propondrá una hoja de ruta para su implementación, basada en las mejores prácticas del PMI y en los hallazgos obtenidos en los objetivos anteriores.	de ruta de implementación a 12 meses. El análisis financiero demostró un VAN positivo (243 millones COP) y una TIR del 17 %, confirmando su viabilidad.

8.1 Análisis comparativos (promedios vs. benchmarks internacionales)

Para enriquecer el contraste del resultado de madurez del GAN (2,88) con referencias externas contemporáneas, se ha recopilado evidencia actual en literatura del PMI, reportes globales y estudios de caso aplicados. La tabla adjunta presenta estos benchmarks recientes, describiendo el contexto, la metodología utilizada y los resultados alcanzados. Este comparativo permite no solo ubicar el nivel del GAN en el panorama internacional, sino también comprender las brechas específicas que podrían abordarse para elevar su madurez.

En particular, el Global PMO Maturity Index de PMI y PwC (2021) es un referente robusto: utiliza datos de miles de profesionales de PMO en todo el mundo y permite identificar cuánto más avanzadas son las PMOs de alto desempeño frente a las de desempeño promedio.

Los estudios más recientes, como el de Burger et al. (2024), ofrecen evidencia empírica en sectores industriales, mostrando relaciones entre madurez de gestión de proyectos y éxito percibido en proyectos concretos.

Estos ejemplos permiten sostener que un resultado de 2,88 en escala 1–5, aunque se sitúa en un nivel emergente o intermedio bajo, tiene fundamento como punto de partida frente a organizaciones que aún no están más avanzadas o que han enfrentado retos similares de institucionalización del PMO. Además, muestran que el salto a niveles superiores exige mejoras en gobernanza, capacidades de soporte, alineación estratégica y otros dominios que están documentados como críticos.

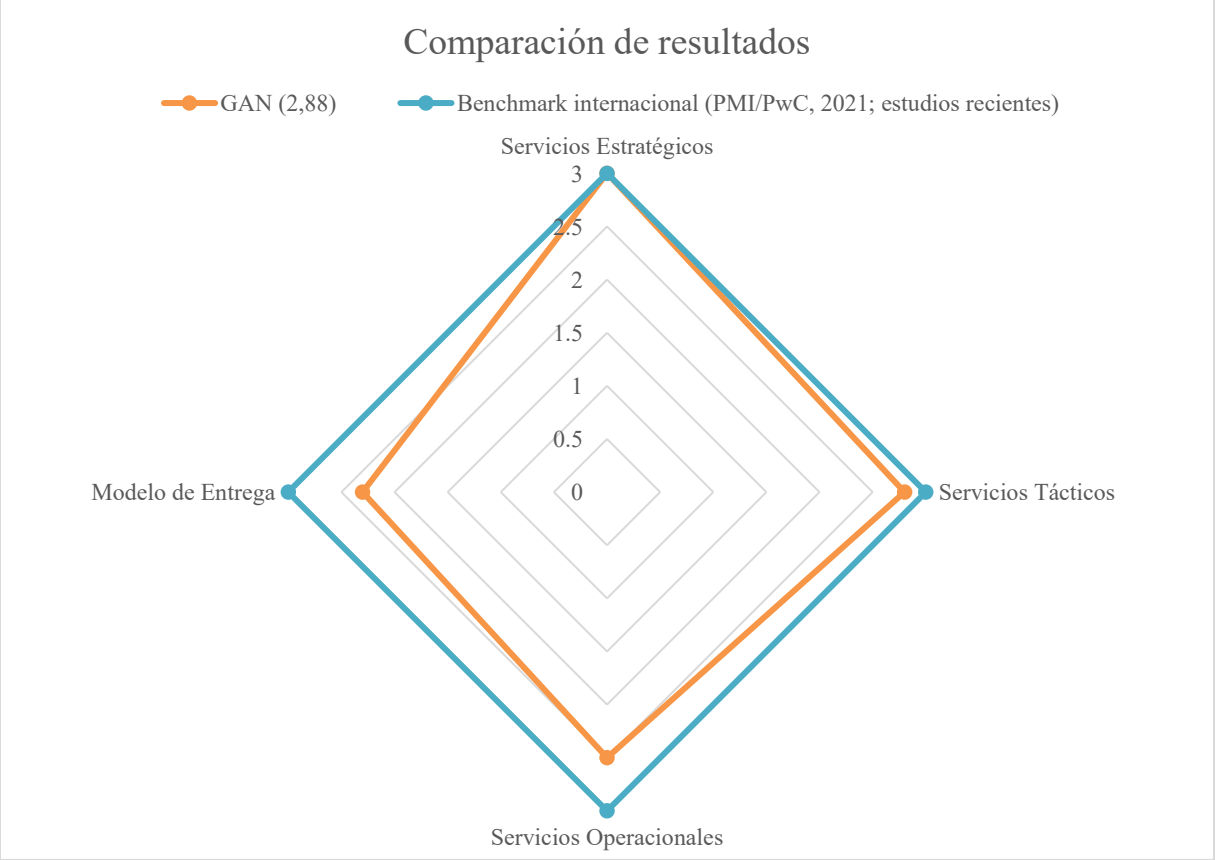
Tabla 65. *Matriz de comparación benchmarks internacionales*

Estudio / Fuente	Contexto / Sector	Escala de madurez usada	Resultado promedio reportado	Comparación con GAN
PMI & PwC – Global PMO Maturity Index (2021)	4.069 profesionales de PMOs a nivel global, múltiples industrias	Índice 0–100 (equivalente a 1–5 en modelos de madurez)	Promedio global: ≈ 61,4/100 (≈ 3,07 en escala 1–5). PMOs top tier: ≈ 94,9/100 (≈ 4,7/5)	El GAN (2,88) está ligeramente por debajo del promedio global, pero alineado a PMOs públicas en transición.
Burger, Pretorius & Steyn (2024) – *Project Management Maturity and Perceived Success*	Caso de la industria minera	Escala 1–5 (áreas de conocimiento)	Organizaciones en fase inicial-intermedia: ≈ 2,7–3,0	El GAN (2,88) coincide con este rango intermedio, lo que lo ubica en un nivel emergente comparable a industrias reguladas.
Bezuidenhout et al. (2024) – *The relationship between PMO support functions and maturity*	Industria petroquímica (Sudáfrica)	Escala 1–5	Madurez intermedia observada en PMOs corporativas: ≈ 3,0	El GAN (2,88) está apenas por debajo, lo que muestra condiciones similares de transición hacia madurez definida.
Souza et al. (2023) – *Statistical Predictors of Project Management Maturity*	Organizaciones globales (estudio cuantitativo)	Escala 1–5	Media de madurez en la muestra: ≈ 3,1	El GAN (2,88) se ubica por debajo del promedio, reforzando la necesidad de avanzar en gobernanza y alineación estratégica.

El resultado de madurez obtenido para el GAN (2,88/5) corresponde a un nivel emergente, lo cual significa que existen prácticas básicas de gestión de proyectos en operación, pero todavía no se encuentran estandarizadas ni plenamente integradas a los procesos institucionales. Al compararlo con benchmarks internacionales recientes, se observa que el valor alcanzado se ubica ligeramente por debajo del promedio global de madurez de las PMOs, estimado en torno a 3,0 según el Global PMO Maturity Index (PMI & PwC, 2021). De igual manera, estudios de caso en

sectores industriales (Burger et al., 2024; Bezuidenhout et al., 2024) reportan niveles medios de madurez cercanos a 3,1–3,2, lo que refuerza la idea de que el GAN se encuentra en la fase inicial de transición hacia un nivel definido.

Figura 33. Benchmarks vs GAN



9. Discusión

El análisis de los resultados obtenidos permite reconocer que la propuesta de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM) para el Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) trasciende la idea de ser un mecanismo administrativo y se convierte en un recurso estratégico para robustecer la capacidad institucional. El diagnóstico de madurez reveló vacíos en planificación, gestión del riesgo y seguimiento, hallazgos que confirman la necesidad de contar con una estructura que brinde coherencia, continuidad y soporte técnico a los proyectos nucleares. Estos resultados refuerzan la noción de que, en organizaciones con alto grado de complejidad regulatoria, la gestión fragmentada limita tanto la eficiencia en el uso de recursos como el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales (Project Management Institute [PMI], 2021).

En términos teóricos, la investigación aporta a la discusión sobre la pertinencia de modelos híbridos en gestión de proyectos, al demostrar que la combinación de prácticas predictivas y adaptativas puede generar valor en sectores de elevada exigencia normativa. La aproximación predictiva resulta esencial para garantizar la trazabilidad documental y el cumplimiento de lineamientos regulatorios, mientras que la adaptativa facilita la respuesta frente a escenarios de incertidumbre, inherentes a los proyectos tecnológicos y de innovación. Esta conclusión se alinea con los planteamientos del *Standard for Program Management* (PMI, 2024), que subraya la necesidad de ajustar los enfoques de gestión a contextos específicos, integrando principios de gobernanza, colaboración y entrega de beneficios.

En la dimensión técnica, la propuesta se consolida como un mecanismo para optimizar la gestión de recursos y disminuir riesgos regulatorios. La evaluación financiera realizada mediante indicadores como el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno sugiere que la implementación de la PMO no solo es viable, sino que representa una inversión con retorno

positivo a corto y mediano plazo. Este hallazgo coincide con estudios que destacan el papel de las oficinas de gestión como catalizadores de valor y no únicamente como estructuras administrativas (Aubry & Brunet, 2018). Así, la PMO proyectada para el GAN no debe interpretarse como un gasto adicional, sino como una herramienta que facilita el cumplimiento normativo, fortalece la seguridad nuclear y garantiza la alineación con los objetivos estratégicos del Ministerio.

Asimismo, la validez de las conclusiones se sostiene en la coherencia entre los objetivos planteados y los resultados conseguidos, respaldados en metodologías de aceptación internacional. Sin embargo, debe admitirse que el modelo diseñado corresponde a un ejercicio aplicado a un contexto específico y, por tanto, su efectividad plena solo podrá verificarse en la práctica. La literatura especializada enfatiza que la implementación de PMO requiere procesos graduales de adaptación y aprendizaje organizacional, en los que es necesario monitorear de manera constante los indicadores de desempeño para evitar que la oficina se convierta en un ente burocrático sin impacto real (Hobbs & Aubry, 2010).

Sin embargo, el estudio presenta algunas limitaciones que deben ser reconocidas. En primer lugar, los resultados del diagnóstico de madurez se basaron en información interna del GAN y en la percepción de actores vinculados, lo cual puede generar sesgos en la valoración de capacidades institucionales. En segundo lugar, la validación financiera se realizó bajo supuestos teóricos y escenarios simulados; si bien los indicadores muestran viabilidad, solo en la práctica podrán comprobarse con certeza los beneficios proyectados. Finalmente, la propuesta se centra en el diseño de la PMO, por lo que aspectos relacionados con la gestión del cambio cultural y la resistencia de los equipos aún requieren mayor exploración empírica.

A partir de estas limitaciones, se recomienda avanzar en estudios longitudinales que permitan observar la evolución de la PMO una vez implementada y medir su contribución al

cumplimiento normativo y a la eficiencia en proyectos nucleares. Igualmente, sería pertinente analizar el impacto de la digitalización y el uso de herramientas de inteligencia artificial en el funcionamiento de oficinas de gestión en contextos altamente regulados, dado que estas tecnologías emergentes están transformando las dinámicas de planificación y control (Serra & Kunc, 2015). Por último, investigaciones comparativas entre el modelo propuesto y experiencias internacionales podrían enriquecer el marco de referencia, identificando factores de éxito y lecciones aprendidas aplicables al caso colombiano.

10. Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permitió evidenciar la necesidad de fortalecer la gestión de proyectos dentro del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía mediante la creación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO-OPM). Los resultados obtenidos guardan coherencia con la justificación inicial, en la medida en que responden a las debilidades identificadas en planificación, control de riesgos y cumplimiento normativo, proponiendo un modelo estructurado que optimiza recursos, estandariza procesos y asegura la alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos del sector nuclear y las directrices del Departamento Nacional de Planeación.

En términos de resultados concretos, el diagnóstico de madurez organizacional permitió establecer un nivel incipiente de desarrollo en la gestión de proyectos, lo que ratificó la pertinencia de diseñar una estructura formal que sirva de soporte técnico y estratégico. Posteriormente, la revisión de literatura especializada y de buenas prácticas internacionales posibilitó la identificación de enfoques híbridos que combinan la rigurosidad de los métodos predictivos con la flexibilidad de los marcos adaptativos, ajustándose así a las particularidades de un entorno regulado y

complejo. Finalmente, la propuesta de un modelo de PMO adaptado al contexto nuclear se tradujo en un estatuto, un portafolio de servicios, un marco de gobernanza, una estructura organizativa y una hoja de ruta para su implementación, los cuales fueron evaluados positivamente a través de indicadores financieros que demostraron su viabilidad.

El aporte principal de este trabajo radica en ofrecer un modelo aplicable al contexto colombiano que, además de responder a necesidades locales, se encuentra alineado con estándares internacionales como el PMBOK, el Standard for Program Management y las directrices del OIEA. A nivel regional y nacional, la implementación de esta propuesta contribuiría a robustecer la capacidad de supervisión del país en materia nuclear, consolidando prácticas homogéneas de gestión y aumentando la confianza en los procesos regulatorios. A nivel internacional, la experiencia puede servir como referente para otros países en desarrollo que enfrentan retos similares en la articulación de la gestión de proyectos en sectores de alta sensibilidad tecnológica.

Entre los aprendizajes más relevantes se destaca la importancia de adaptar los marcos metodológicos a la naturaleza del contexto en el que se implementan, evitando la aplicación rígida de modelos estandarizados. Asimismo, se reconoce que el valor de una PMO no se limita a la eficiencia operativa, sino que se extiende a la creación de confianza institucional, la reducción de riesgos regulatorios y el cumplimiento de compromisos internacionales.

Dentro de las lecciones aprendidas, se resalta la necesidad de integrar desde el inicio a los actores clave en el diseño y consolidación de la PMO, dado que la resistencia al cambio organizacional puede convertirse en un factor crítico de fracaso si no se gestiona adecuadamente. Igualmente, se evidenció la utilidad de evaluar la viabilidad financiera de este tipo de iniciativas, ya que contar con indicadores como el VAN y la TIR facilita el respaldo de la propuesta ante las instancias de decisión.

De cara a futuros proyectos de naturaleza similar, se recomienda complementar los estudios con fases piloto que permitan validar en campo la efectividad del modelo propuesto y realizar los ajustes necesarios antes de su implementación total. También se sugiere incorporar herramientas digitales y de inteligencia artificial que potencien la capacidad de seguimiento y análisis de la PMO, ampliando su alcance y mejorando la toma de decisiones en tiempo real.

Referencias

Abdallah, M., Hamdan, S., & Shabib, A. (2021). A multi-objective optimization model for strategic waste management master plans. *Journal of Cleaner Production*, *284*, 124714. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124714

Alblooshi, B. G. K. M., Ahmad, S. Z., Hussain, M., & Singh, S. K. (2022). Sustainable management of electronic waste: Empirical evidences from a stakeholders' perspective. *Business Strategy and the Environment*, *31*(4), 1856-1874. https://doi.org/10.1002/bse.2987

Aleinikova, O., Kravchenko, S., Hurochkina, V., Zvonar, V., Brechko, O., & Buryk, Z. (2020). *Project Management Technologies In Public Administration*. *23*(5).

ASNR. (2024). *Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection—ASNR | ASNR*. L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) assure, au nom de l'État, le contrôle des activités nucléaires civiles en France. https://www.asnr.fr/

Brito, J. V. D. C. S. D., & Medeiros Junior, J. V. D. (2021). The contribution of project management offices (PMO) to the strategy implementation in Project-Based Businesses: Systematic literature review and proposal of a model. *Revista de Gestão e Secretariado*, *12*(2), 301-326. https://doi.org/10.7769/gesec.v12i2.1166

Canossa Montes De Oca, H. (2021). Gestión de Proyectos como Estrategia para la Evaluación de Desempeño del Talento Humano en las Empresas. *Ciencias Administrativas*, 12. https://doi.org/10.24215/23143738e093

Chistyakova, K. A., Yudin, V. V., & LLC "Vetroparki FRV". (2022). Analysis Of Possibility Of Application Of The 7th Edition Of Pmbok Guide In It. *RSUH/RGGU Bulletin. Series*

Economics. Management. Law, *3*, 20-35. https://doi.org/10.28995/2073-6304-2022-3-20-35

Cocchiara, C. M., Lo Nigro, G., Roma, P., & Ragusa, A. (2024). Project and knowledge management at European public space agencies: The need for a three-dimensional project management office. *Space Policy*, *70*, 101639. https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2024.101639

DNP. (2024). *Metodología General Ajustada (MGA)*. Departamento Nacional de Planeación. https://www.dnp.gov.co:443/LaEntidad_/subdireccion-general-inversiones-seguimiento-evaluacion/direccion-proyectos-informacion-para-inversion-publica/Paginas/metodologia-general-ajustada-mga.aspx

Doerr, J. (2018). *Measure what matters: OKRs: the simple idea that drives 10x growth*. Portfolio Penguin.

Doerr, J., & Panchadsaram, R. (2021). *Speed & Scale: An Action Plan for Solving Our Climate Crisis Now*. Penguin Publishing Group. https://books.google.es/books?id=11kwEAAAQBAJ

Flyvbjerg, B. (2021). Top Ten Behavioral Biases in Project Management: An Overview. *Project Management Journal*, *52*(6), 531-546. https://doi.org/10.1177/87569728211049046

Gasik, S. (2023). Some insights on the future of project management in public administration. *Revista de Gestão e Projetos*, *14*(3), 27-39. https://doi.org/10.5585/gep.v14i3.25043

Hodgson, D. E., & Fred, M. (Eds.). (2021). *The projectification of the public sector*. Routledge.

Jara Capa, J. X., Castillo Ortega, Y., & Solís Muñoz, J. B. (2023). Metodología de marco lógico: Una herramienta clave para la gestión efectiva de proyectos sociales. *Runas. Journal of Education and Culture*, *4*(8), e230137. https://doi.org/10.46652/runas.v4i8.137

Kalina, V., Lhota, J., & Kalender, Z. T. (2025). Effective project portfolio management for SMEs: A conceptual framework using business intelligence tools. *Procedia Computer Science*, *253*, 745-756. https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.136

Ko, J. H., & Kim, D. (2019). The Effects of Maturity of Project Portfolio Management and Business Alignment on PMO Efficiency. *Sustainability*, *11*(1), 238. https://doi.org/10.3390/su11010238

Kopmann, J., Kock, A., Killen, C. P., & Gemunden, H. G. (2015). Business Case Control in Project Portfolios—An Empirical Investigation of Performance Consequences and Moderating Effects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *62*(4), 529-543. https://doi.org/10.1109/TEM.2015.2454437

Kuznets, Gavkalova, N., Hryshyna, V., Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kumar, J. P., & Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics. (2021). Organizational Support Of Implementation Of Communicative Projects In The Activity Of Public Administration Bodies. *Public Administration And Law Review*, *4*, 44-51. https://doi.org/10.36690/2674-5216-2021-4-44

Micán, C., Fernandes, G., & Araújo, M. (2021). Project portfolio risk management: A structured literature review with future directions for research. *International Journal of Information Systems and Project Management*, *8*(3), 67-84. https://doi.org/10.12821/ijispm080304

Michalik, B., Dvorzhak, A., Pereira, R., Lourenço, J., Haanes, H., Di Carlo, C., Nuccetelli, C., Venoso, G., Leonardi, F., Trevisi, R., Trotti, F., Ugolini, R., Pannecoucke, L., Blanchart, P., Perez-Sanchez, D., Real, A., Escribano, A., Fevrier, L., Kallio, A., … Popic, J. M. (2023). A methodology for the systematic identification of naturally occurring radioactive

materials (NORM). *Science of The Total Environment*, *881*, 163324. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163324

Minenergía. (2022). *Plan De Actualización Normativo Grupo De Asuntos Nucleares Ministerio De Minas Y Energía Para El Periodo Comprendido Entre Los Años 2019 Al 2022*. https://www.minenergia.gov.co/documents/7543/Plan_de_actualizaci%C3%B3n_normativa_AIN_2022.pdf

Minenergía. (2024a). *Asuntos Nucleares*. Minenergia Misional Asuntos Nucleares. https://www.minenergia.gov.co/es/misional/asuntos-nucleares/

Minenergía. (2024b). *Cooperación Técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica—OIEA*. Cooperación Técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA Proyectos Nacionales. https://www.minenergia.gov.co/es/misional/asuntos-nucleares/cooperaci%C3%B3n-t%C3%A9cnica-con-el-organismo-internacional-de-energ%C3%ADa-at%C3%B3mica-oiea/

Minenergía. (2025). *Sistema de Información Normativa del Ministerio de Minas y Energía*. Sistema de Información Normativa del Ministerio de Minas y Energía. https://normativame.minenergia.gov.co/loader.php?lServicio=Normatividad&lTipo=User&lFuncion=avanzado

Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2025). *Mastering project leadership: Insights from the research*. CRC Press, Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.1201/9781003502654

Müller, R., Sankaran, S., & Drouin, N. (2023). *Introduction to the Research Handbook on the Governance of Projects*. https://doi.org/10.4337/9781802208078.00005

OIEA. (2017). *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad*. Organismo Internacional de Energía Atómica.

OIEA. (2018, marzo 29). *Misión de Asesoramiento sobre la Infraestructura de Reglamentación en materia de Seguridad Radiológica y Seguridad Física Nuclear (RISS)*. Organismo Internacional de Energía Atómica; IAEA. https://www.iaea.org/es/servicios/mision-de-asesoramiento-sobre-la-infraestructura-de-reglamentacion-en-materia-de-seguridad-radiologica-y-seguridad-fisica-nuclear-riss

Olivos, D., Romero, I., Mercado, J., & Valverde, J. (2021). *Planificación de la implementación del diseño de una PMO en la empresa consultora san benito"* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. http://hdl.handle.net/10757/658568

Ordoñez, O. D. (2023). El Metodo Del Marco Logico Y Su Aplicacion A La MGA. *Departamento Nacional de Planeación*.

Paton, S., & Andrew, B. (2019). The role of the Project Management Office (PMO) in product lifecycle management: A case study in the defence industry. *International Journal of Production Economics*, *208*, 43-52. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.11.002

Pinto, A. (2019). PMO INSIGHTS: O Desafio de Fazer o seu PMO Sobreviver em Tempos Difíceis. *Revista Gestão e Gerenciamento*. www.nppg.org.br/gestaoegerenciamento

Project Management Institute (Ed.). (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (Seventh edition). Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute (Ed.). (2025). *Project management offices: A practice guide*. Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute, & PwC. (2023). *The Evolution of PMOs: Delivering Value Through xMOs* (No. Project Management Institute). https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/value-delivery

Romero-Carazas, R., Mayta-Huiza, D., Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua - Perú, Ancaya-Martínez, M. D. C. E., Universidad César Vallejo, Tasayco-Barrios, S., Universidad Tecnológica del Perú, Ica - Perú, Berrio-Quispe, M. L., & Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. (2024). *Método de investigación científica: Diseño de proyectos y elaboración de protocolos en las Ciencias Sociales* (1.ª ed.). Instituto de Investigación y Capacitación Profesional del Pacífico. https://doi.org/10.53595/eip.012.2024

Santos, J. M. R. C. A., Fernandes, G., Ribeiro, P., Ferreira, L. M. D. F., Barroso, D., & Pinto, E. B. (2025). Fostering success of collaborative research, development, and innovation projects through project management offices. *Procedia Computer Science*, *256*, 1407-1415. https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.273

Santos, V., & Varajão, J. (2015). PMO as a Key Ingredient of Public Sector Projects' Success – Position Paper. *Procedia Computer Science*, *64*, 1190-1199. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.546

The standard for organizational project management (OPM). (2018). Project Management Institute.

U.S.NRC. (2024). *Program Management* [Regulations, Guidance, and Communications]. NRC Web. https://www.nrc.gov/reactors/non-power/program-management.html

Valencia Maquera, M. W. (2022). Efectividad de la gestión pública a través de la planificación estratégica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(6), 97-115. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3473

Varajão, J., Lopes, L., & Tenera, A. (2025). Framework of standards, guides and methodologies for project, program, portfolio, and PMO management. *Computer Standards & Interfaces*, *92*, 103888. https://doi.org/10.1016/j.csi.2024.103888

Zierock, B., Blatz, M., & Karcher, K. (2024). Team-Centric Innovation: The Role of Objectives and Key Results (OKRs) in Managing Complex and Challenging Projects. *AHFE International*. 15th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2024). https://doi.org/10.54941/ahfe1004717

Žurga, G. (2018). Project Management in Public Administration. TPM – Total Project Management Maturity Model. The Case of Slovenian Public Administration. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, *53 E*, 144-159. https://doi.org/10.24193/tras.53E.9

Apéndices

Apéndice A. *Instrumento de Evaluación de Madurez*

Energía	**Instrumento de Evaluación de Madurez PMO – Grupo de Asuntos Nucleares**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Este instrumento ha sido diseñado con base en la Sección 7 del PMO Practice Guide (PMI, 2025), con el propósito de diagnosticar el nivel de madurez de los servicios tipo PMO que actualmente se ofrecen o se proyectan dentro del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía. Se estructura en torno a cuatro dimensiones clave: servicios estratégicos, tácticos, operacionales y modelo de entrega de servicios.

Descripción del nivel de madurez	**Valor (likert)**
No se realiza	**1**
Se realiza de forma informal o no documentada	**2**
Se realiza parcialmente de forma sistemática	**3**
Se realiza de forma estructurada y continua	**4**
Totalmente consolidado, con evidencia y procesos de mejora continua	**5**

Dimensión (PMO Value Ring)	**Evaluación**	**Escala Likert de Evaluación**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Servicios Estratégicos	El GAN asesora estratégicamente a los niveles directivos sobre portafolio, programas y gestión de proyectos.				X	
	Se gestionan y miden los beneficios esperados de proyectos y programas impulsados por el GAN.			X		
	Se promueve una cultura de gestión de proyectos dentro del equipo GAN y con aliados externos.			X		
	El GAN contribuye a la gobernanza institucional mediante marcos normativos y técnicos.					X
	El equipo gestiona adecuadamente los impactos del cambio organizacional en sus proyectos.			X		
	Se realiza gestión activa del portafolio: selección, priorización y asignación estratégica.	X				
	Se apoya la planificación estratégica de largo plazo con insumos técnicos del GAN.		X			
Servicios Tácticos	Se gestionan el conocimiento, lecciones aprendidas y buenas prácticas dentro del equipo.			X		

Energía	**Instrumento de Evaluación de Madurez PMO – Grupo de Asuntos Nucleares**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Este instrumento ha sido diseñado con base en la Sección 7 del PMO Practice Guide (PMI, 2025), con el propósito de diagnosticar el nivel de madurez de los servicios tipo PMO que actualmente se ofrecen o se proyectan dentro del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía. Se estructura en torno a cuatro dimensiones clave: servicios estratégicos, tácticos, operacionales y modelo de entrega de servicios.

Descripción del nivel de madurez	**Valor (likert)**
No se realiza	**1**
Se realiza de forma informal o no documentada	**2**
Se realiza parcialmente de forma sistemática	**3**
Se realiza de forma estructurada y continua	**4**
Totalmente consolidado, con evidencia y procesos de mejora continua	**5**

Dimensión (PMO Value Ring)	**Evaluación**	**Escala Likert de Evaluación**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Se implementan metodologías y marcos estandarizados para estructurar proyectos del GAN.		X			
	Se asignan y gestionan eficientemente los recursos compartidos del grupo.					X
	Se dispone de herramientas digitales para la gestión de tareas, seguimiento y documentación.	X				
	El GAN lidera o participa en procesos de formación para fortalecer competencias técnicas.			X		
	Se realizan auditorías o revisiones técnicas a proyectos del grupo.					X
	Se gestiona adecuadamente el control de cambios en proyectos y documentos técnicos.			X		
	El GAN mantiene relaciones activas con entidades externas y usuarios institucionales.					X
Servicios Operacionales	Se utilizan datos e informes para evaluar el desempeño y tomar decisiones.			X		
	Se gestionan problemas técnicos y administrativos con respuesta oportuna.			X		
	Se brinda mentoría entre pares para fortalecer capacidades individuales.			X		
	Se monitorea el desempeño de programas y proyectos del GAN regularmente.			X		
	Se gestionan programas con múltiples componentes de forma coordinada.			X		

Energía	**Instrumento de Evaluación de Madurez PMO – Grupo de Asuntos Nucleares**	Universidad Santo Tomas Primer Claustro Universitario de Colombia Bucaramanga

Este instrumento ha sido diseñado con base en la Sección 7 del PMO Practice Guide (PMI, 2025), con el propósito de diagnosticar el nivel de madurez de los servicios tipo PMO que actualmente se ofrecen o se proyectan dentro del Grupo de Asuntos Nucleares (GAN) del Ministerio de Minas y Energía. Se estructura en torno a cuatro dimensiones clave: servicios estratégicos, tácticos, operacionales y modelo de entrega de servicios.

Descripción del nivel de madurez	**Valor (likert)**				
No se realiza	**1**				
Se realiza de forma informal o no documentada		**2**			
Se realiza parcialmente de forma sistemática			**3**		
Se realiza de forma estructurada y continua				**4**	
Totalmente consolidado, con evidencia y procesos de mejora continua					**5**

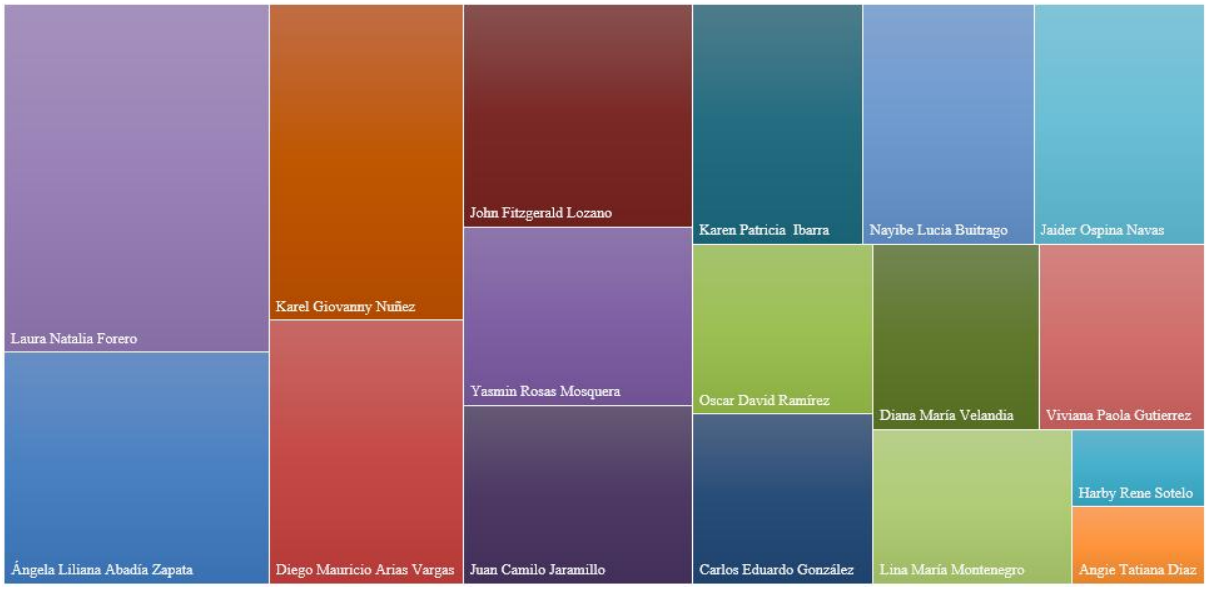
Dimensión (PMO Value Ring)	**Evaluación**	**Escala Likert de Evaluación**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
	El grupo ejecuta proyectos con claridad en alcance, tiempo, costo y calidad.			X		
	Se apoya técnicamente a otros líderes del GAN en planificación y coordinación.			X		
	Los entregables cumplen estándares de calidad definidos institucionalmente.					X
	Se identifican y gestionan riesgos técnicos o institucionales en los proyectos.		X			
	Se prestan servicios técnicos especializados según necesidad del proyecto.					X
	Se gestionan adecuadamente los actores e interesados de cada proyecto.			X		
Modelo de Entrega	El GAN opera principalmente con un enfoque consultivo y flexible según madurez del cliente.				X	
	La entrega de servicios es adaptable, de tipo facilitativo o de soporte según el usuario.				X	
	Cuando se requiere, se ejerce un rol directivo u orientador en los proyectos clave.		X			
	Se contempla control o intervención más rigurosa solo cuando es necesaria.		X			

Apéndice B. *Matriz de entrevistas diagnóstico promedio de actividades GAN*

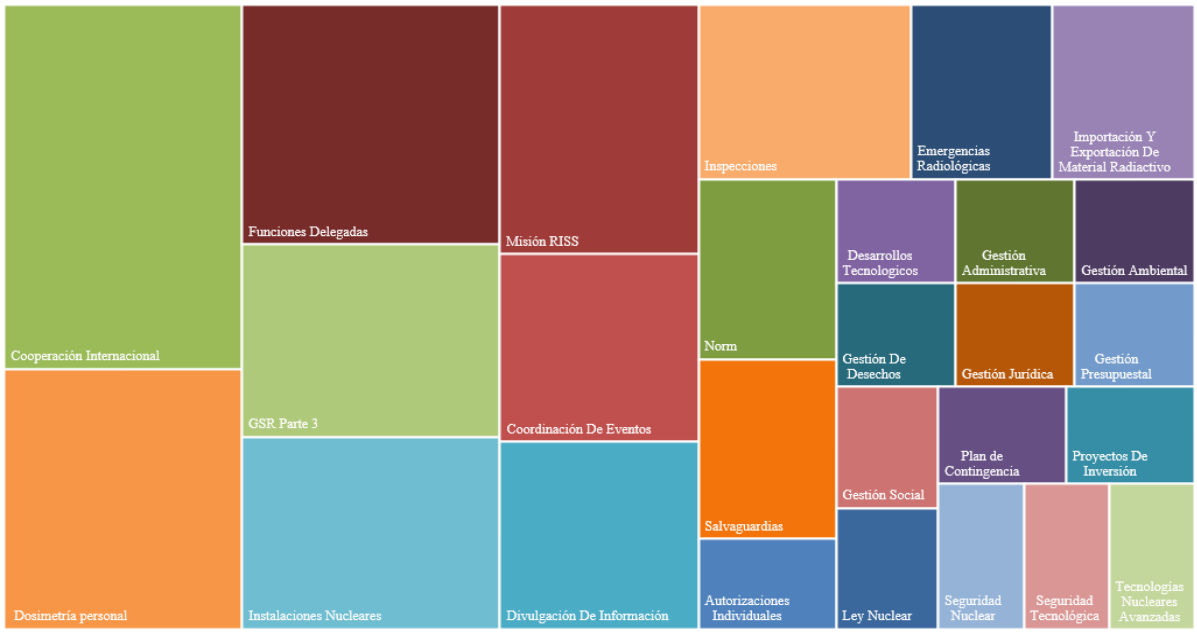
Contratista	Mayo	Junio	Julio	Total	Promedio
Ángela Liliana Abadía Zapata	6	6	6	18	6.00
Diego Mauricio Arias Vargas	5	5	4	14	4.67
Oscar David Ramírez	3	3	3	9	3.00
Yasmin Rosas Mosquera	4	4	5	13	4.33
Harby Rene Sotelo	1	2	3	6	2.00
Angie Tatiana Diaz	1	3	2	6	2.00
Carlos Eduardo González	3	3	4	10	3.33
John Fitzgerald Lozano	5	5	6	16	5.33
Diana María Velandia	3	3	3	9	3.00
Juan Camilo Jaramillo	4	3	4	11	3.67
Karen Patricia Ibarra	4	6	5	15	5.00
Karel Giovanny Nuñez	6	6	6	18	6.00
Nayibe Lucia Buitrago	4	4	3	11	3.67
Viviana Paola Gutierrez	3	2	2	7	2.33
Lina María Montenegro	3	3	3	9	3.00
Laura Natalia Forero	9	9	6	24	8.00
Jaider Ospina Navas	4	2	3	9	3.00
Temas abordados	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Total**	**Promedio**
Autorizaciones Individuales	1	1	2	4	1.3
Coordinación De Eventos	3	4	5	12	4.0
Cooperación Internacional	7	6	4	17	5.7
Desarrollos tecnológicos	1	1	1	3	1.0
Divulgación De Información	3	3	3	9	3.0
Dosimetría personal	5	3	2	10	3.3
Emergencias Radiológicas	2	1	1	4	1.3
Funciones delegadas	5	4	4	13	4.3
Gestión Administrativa	1	2	5	8	2.7
Gestión Ambiental	1	0	0	1	0.3
Gestión De Desechos	1	1	1	3	1.0
Gestión Jurídica	1	1	1	3	1.0
Gestión Presupuestal	1	1	1	3	1.0
Gestión Social	1	1	1	3	1.0
GSR Parte 3	4	3	2	9	3.0
Importación Y Exportación De Material Radiactivo	2	2	1	5	1.7
Instalaciones Nucleares	4	6	4	14	4.7
Inspecciones	3	3	1	7	2.3
Ley Nuclear	1	1	1	3	1.0
Misión RISS	4	2	1	7	2.3
NORM	2	3	3	8	2.7

Plan de Contingencia	1	1	1	3	1.0
Proyectos De Inversión	1	1	1	3	1.0
Salvaguardias	2	2	2	6	2.0
Seguridad Nuclear	1	1	2	4	1.3
Seguridad Tecnológica	1	1	1	3	1.0
Tecnologías Nucleares Avanzadas	1	1	2	4	1.3
Consultorías	0	1	1	2	0.7
Resolución 90874	0	2	1	3	1.0
Transporte MR	0	0	1	1	0.3

Distribución del portafolio del serivios en el GAN



Servicios ofrecidos por el GAN



Apéndice C. *Ruta de implementación*

Archivo Externo adjunto.