

CONVOCATORIA COLOMBIA INTELIGENTE: CIENCIA Y TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LOS TERRITORIOS | Convocatoria 966

Informe de Inteligencia de Convocatoria

1. DATOS GENERALES



Información Clave

- **Entidad:** Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias)
- **Número:** 966
- **Apertura:** No especificado. Se requiere consultar los Términos de Referencia completos.
- **Cierre:** No especificado. Se requiere consultar los Términos de Referencia completos.
- **Res:** No especificado. Se requiere consultar los Términos de Referencia completos.
- **Cierre:** No especificado. Se requiere consultar los Términos de Referencia completos.
- **Resumen:** La Convocatoria Colombia Inteligente 966 busca fortalecer la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación en tecnologías cuánticas e Inteligencia Artificial. Su objetivo principal es generar un impacto medible y contribuir al desarrollo ambiental, social y económico de las regiones, cerrando brechas tecnológicas y promoviendo un ecosistema de innovación competitivo a través de la vinculación entre academia, industria y sector público.

2. OBJETIVO



Objetivo General

Fortalecer la Investigación Aplicada, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en ciencias y tecnologías cuánticas e Inteligencia Artificial, contribuyendo al desarrollo ambiental, social y económico de las regiones en el marco de la Política de Investigación e Innovación Orientada por Misiones. La convocatoria busca consolidar a Colombia como un referente en innovación tecnológica, abordando desafíos productivos y sociales con soluciones disruptivas y un impacto medible.



Participantes y Alianzas

Requisitos:

- **Ejecutor:** Generalmente, este tipo de convocatorias de Minciencias está dirigido a grupos de investigación de Instituciones de Educación Superior (IES), centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y empresas legalmente constituidas en Colombia con capacidades en CTel. Sin embargo, los términos de referencia específicos deben detallar los requisitos exactos de la entidad proponente.
- **Alianzas Obligatorias:** La convocatoria "fomenta alianzas entre academia, empresa y sociedad civil" y busca "fortalecer la vinculación entre academia, industria y sector público". Aunque no se especifica como *obligatorio* en la información inicial, es altamente probable que se valore y/o exija la conformación de consorcios o alianzas estratégicas entre al menos dos tipos de actores (ej. academia-empresa) para la presentación de propuestas, buscando la transferencia tecnológica y el impacto territorial.
- **Inhabilidades:**
 - Inhabilidad por conflicto de intereses, donde el proponente o sus representantes tengan vínculos directos con la evaluación o administración de la convocatoria.
 - Incumplimiento de requisitos legales o financieros previos con el Ministerio o el Estado Colombiano.

Focalización

La convocatoria tiene una clara focalización en los "territorios del país" y el "desarrollo ambiental, social y económico de las regiones". Se menciona un "enfoque territorial, inclusión social y cierre de brechas". Aunque no se listan departamentos, ciudades o zonas PDET específicas en la información proporcionada, se

espera que los proyectos demuestren un impacto directo y medible en contextos regionales específicos, priorizando aquellos con mayores necesidades o brechas tecnológicas.

- La convocatoria busca impactar en las **regiones**, con un énfasis en el **cierre de brechas tecnológicas territoriales**.

5. LÍNEAS TEMÁTICAS

Áreas de Investigación

Las líneas temáticas se dividen en dos ejes estratégicos principales:

- **Eje Temático Inteligencia Artificial:**

- **Gestión de la Biodiversidad y Bioeconomía:** Desarrollo de IA para clasificar especies, monitorear ecosistemas, conservación y transformación de recursos biológicos en bienes/servicios de alto valor.
- **Sistemas Agroalimentarios Inteligentes:** Aplicaciones de IA en agricultura de precisión, agroindustria, gestión hídrica y trazabilidad para la soberanía alimentaria.
- **Energías Renovables y Transición Energética:** Uso de IA para pronóstico, control y uso sostenible de fuentes limpias (solar, eólica, biomasa) y modelos predictivos para redes energéticas.
- **Tecnologías de IA para la Transformación Educativa en los Territorios:** Desarrollo e implementación de IA para apoyar el aprendizaje en matemáticas y programación, personalización de contenidos y

- **Eje Temático Ciencia y Tecnologías Cuánticas:**

- **Procesamiento Cuántico de la Información y Comunicaciones Seguras:** Exploración y desarrollo de algoritmos, simulación cuántica, circuitos integrados (cuánticos y fotónicos), criptografía cuántica y redes cuánticas (Internet cuántico y nodos de red).
- **Sensórica Cuántica y Metrología:** Diseño y aplicación de tecnologías cuánticas para detección, medición y caracterización ultra precisa en sectores estratégicos, incluyendo sensores para agricultura, salud, medioambiente, tecnologías para el desminado y metrología cuántica.

Componentes

- **TRL Esperado:** Dado que la convocatoria busca fortalecer la "Investigación Aplicada, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación" y la creación de "soluciones disruptivas con impacto medible", se infiere que los proyectos deben iniciar en niveles de madurez tecnológica intermedios (TRL 3-5, prueba de concepto o validación en entorno relevante) y aspirar a alcanzar niveles más altos (TRL 6-8, prototipo validado en entorno real o sistema completo y calificado). Los términos de referencia específicos son cruciales para confirmar los rangos de TRL.
- **Componentes Obligatorios:**
 - Fomento de la **transferencia tecnológica**.
 - Desarrollo de **talento especializado** en tecnologías cuánticas e IA.
 - Reducción de **brechas tecnológicas** en el país.
 - Fortalecimiento de la **vinculación entre academia, industria y sector público**.
 - Generación de **soluciones disruptivas** con impacto medible.
- **Duración:** No especificado en la información inicial. Típicamente, proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico de esta envergadura suelen tener duraciones entre 18 y 36 meses. Se requiere consultar los Términos de Referencia para la duración máxima permitida.

7. PRODUCTOS E INDICADORES

Entregables Esperados

Basado en el objetivo de fortalecer la Investigación Aplicada, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, se infieren los siguientes tipos de entregables obligatorios, los cuales deben ser detallados en los anexos técnicos de la convocatoria:

- **Generación de Conocimiento:**

- Artículos científicos publicados en revistas indexadas (Q1, Q2).
- Capítulos de libro o libros resultado de investigación.
- Tesis de maestría o doctorado dirigidas en el marco del proyecto.
- Informes técnicos y científicos detallados de los resultados de investigación.

- **Desarrollo Tecnológico:**

- Prototipos funcionales (hardware o software) de soluciones basadas en IA o tecnologías cuánticas.
- Desarrollo de software especializado, algoritmos o plataformas (con código fuente y documentación).
- Solicitudes de patente, modelos de utilidad o diseños industriales.
- Registros de software o derechos de autor.
- Pruebas de concepto validadas en entornos relevantes.

- **Apropiación Social:**

- Diseño e implementación de talleres, cursos o seminarios de capacitación dirigidos a comunidades o sectores productivos.
- Organización de eventos de divulgación científica y tecnológica.
- Elaboración de manuales, guías o material didáctico para la apropiación del conocimiento.
- Generación de espacios de interacción y cocreación con actores territoriales.

- **Infraestructura:**

- Adecuaciones o mejoras de laboratorios para investigación en IA o tecnologías cuánticas.
- Adquisición o desarrollo de equipos especializados (ej. hardware cuántico, servidores de alto rendimiento para IA).
- Implementación de plataformas o entornos de desarrollo específicos.

8. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Estándares

Aunque no se especifican estándares técnicos explícitos en la información inicial, dado el campo de acción (IA y Tecnologías Cuánticas), se infieren los siguientes, que deberán ser confirmados en los términos de referencia o anexos técnicos:

- **Estándares:**
 - **ISO/IEC 27001:** Para la gestión de la seguridad de la información, crucial en proyectos de IA y cuántica que manejan datos sensibles.
 - **ISO/IEC 42001:** Norma para sistemas de gestión de IA, enfocada en el desarrollo y uso responsable de la inteligencia artificial.
 - **Estándares de interoperabilidad:** Para asegurar la integración de soluciones con sistemas existentes, posiblemente estándares abiertos o APIs documentadas.
 - **Principios Éticos para la IA:** Cumplimiento de directrices éticas para el desarrollo de IA, como las promovidas por la UNESCO o la OCDE.
 - **Normas de Metrología:** Para proyectos de sensórica cuántica, se esperaría el cumplimiento de normas internacionales de medición y trazabilidad.

- **Hardware/Software:**

- **Infraestructura de computación:** Posiblemente se requieran especificaciones mínimas para clústeres de GPU, CPUs de alto rendimiento o acceso a plataformas de computación cuántica (ej. IBM Quantum Experience, Amazon Braket).
- **Lenguajes de programación:** Python, R, Julia para IA; Qiskit, Cirq, OpenQASM para computación cuántica.
- **Frameworks de IA:** TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, Keras.
- **Bases de datos:** SQL/NoSQL escalables para grandes volúmenes de datos.
- **Entornos de desarrollo:** Docker, Kubernetes para despliegue y gestión de contenedores.

- **Normatividad:**

- **CONPES 4144 de 2023:** Política Nacional de Desarrollo de la Inteligencia Artificial en Colombia, que orienta las líneas de trabajo en IA de esta convocatoria.
- **Ley 1581 de 2012:** Ley de Protección de Datos Personales, fundamental para cualquier proyecto que involucre recopilación, procesamiento o análisis de datos.
- **Leyes de propiedad intelectual:** Para la protección de los resultados de investigación y desarrollo (patentes, derechos de

Social y Diferencial

- **Enfoque Territorial:** La convocatoria enfatiza el "desarrollo ambiental, social y económico de las regiones" y el "cierre de brechas tecnológicas en los territorios del país". Los proyectos deben demostrar cómo sus soluciones basadas en IA o tecnologías cuánticas generarán un impacto directo y medible en las necesidades y desafíos específicos de una o varias regiones de Colombia, promoviendo la apropiación social del conocimiento en esos contextos.
- **Enfoque Diferencial:** Se busca la "inclusión social y cierre de brechas", así como la "promoción de competencias en niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos". Esto implica que los proyectos deben considerar la participación equitativa de diversos grupos poblacionales, incluyendo mujeres, comunidades étnicas, víctimas del conflicto, personas con discapacidad, y otros grupos minoritarios, asegurando que las soluciones desarrolladas sean accesibles y beneficien a una amplia gama de usuarios, y que los equipos de trabajo reflejen esta diversidad.

Equipo de Trabajo

Aunque los perfiles específicos no se detallan en la información inicial, para proyectos de esta complejidad y en el marco de Minciencias, se infieren los siguientes requisitos mínimos para el equipo técnico y de investigación:

- **Director/Gerente:**
 - **Perfil:** Profesional en áreas de ingeniería, ciencias básicas, ciencias de la computación o afines, con experiencia demostrable en gestión y dirección de proyectos de I+D+i, preferiblemente en tecnologías avanzadas.
 - **Formación:** Título de Doctorado (PhD) o Maestría con amplia experiencia relevante.
 - **Años de experiencia:** Mínimo 5 años de experiencia en dirección de proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico.

- **Investigadores:**

- **Nivel educativo requerido:** Preferentemente con título de Doctorado (PhD) o Maestría en áreas relacionadas con Inteligencia Artificial, computación cuántica, física, matemáticas, ingeniería electrónica, sistemas o afines.
- **Experiencia:** Experiencia en investigación aplicada, publicaciones científicas y participación en proyectos relevantes.

- **Técnicos:**

- **Perfiles de apoyo:** Ingenieros de software, desarrolladores, científicos de datos, expertos en hardware, especialistas en infraestructura tecnológica.
- **Formación:** Nivel profesional o tecnólogo con experiencia específica en las tecnologías a aplicar.

11. REQUISITOS DOCUMENTALES

Checklist

Basado en la experiencia en convocatorias de Minciencias y la naturaleza de la entidad, se infieren los siguientes documentos críticos para la participación, que deberán ser confirmados en los Términos de Referencia:

- **Documento Jurídico 1:** Certificado de Existencia y Representación Legal (expedido por la Cámara de Comercio) con una antigüedad no mayor a 30 días.
- **Documento Financiero 1:** Estados Financieros del último año fiscal (Balance General, Estado de Resultados) auditados o certificados, demostrando solidez financiera.
- **Certificaciones específicas:**
 - Certificación de experiencia del proponente en proyectos de I+D+i similares.
 - Certificaciones de capacidad técnica y tecnológica (ej. infraestructura, laboratorios).
 - Certificados de registro en el Sistema de Gestión de Información de Minciencias (SIGP, CvLAC, GrupLAC, InstituLAC) de los investigadores y la institución.

- **Avales institucionales:**

- Carta de aval institucional firmada por el representante legal del proponente.
 - Cartas de compromiso de las entidades aliadas (si aplica).
- **Cartas de intención:** Cartas de intención o de apoyo de comunidades, empresas o entidades territoriales que demuestren la pertinencia y el impacto del proyecto.
- **Propuesta Técnica y Económica:** Documento detallado del proyecto, incluyendo metodología, plan de trabajo, cronograma, presupuesto y resultados esperados, siguiendo los formatos establecidos por la convocatoria.

Recursos

- **Monto Total de la Bolsa:** No especificado en la información inicial. Se requiere consultar los Términos de Referencia o el anexo de presupuesto para conocer la asignación total para la convocatoria.
- **Tope por Proyecto:** No especificado en la información inicial. Generalmente, Minciencias establece un monto máximo financiable por proyecto, que puede variar ampliamente según la complejidad y el alcance.
- **Contrapartida:** No especificado en la información inicial. Es común que Minciencias exija un porcentaje de contrapartida, que puede ser en efectivo (recursos propios) y/o en especie (infraestructura, equipos, personal dedicado, software, etc.). Este porcentaje puede oscilar entre el 10% y el 50% del valor total del proyecto.
- **Rubros Financiables:** Se infieren los siguientes rubros comunes en proyectos de I+D+i de Minciencias, que deben ser detallados en los anexos financieros:
 - **Personal:** Salarios y honorarios del equipo de investigación y técnico (investigadores, coinvestigadores, jóvenes investigadores, personal de apoyo).
 - **Equipos:** Adquisición de equipos especializados, software y licencias necesarias para la ejecución del proyecto.
 - **Materiales e insumos:** Materias primas, reactivos, componentes electrónicos, licencias de software específicas.
 - **Servicios técnicos:** Contratación de servicios de laboratorio, análisis especializados, consultorías externas.
 - **Salidas de campo:** Gastos de transporte, alojamiento y alimentación para actividades de campo o trabajo en los territorios.
 - **Publicaciones y divulgación:** Costos asociados a la publicación de artículos científicos, participación en eventos

13. MAPA DE RIESGOS

Matriz de Riesgos

Dado que no se proporciona una matriz de riesgos explícita, se infieren los siguientes riesgos inherentes a proyectos de alta tecnología como IA y tecnologías cuánticas:

- **Riesgo Técnico:**
 - **Obsolescencia tecnológica:** Rápida evolución de las tecnologías cuánticas y de IA que puede dejar obsoleto el enfoque o la tecnología seleccionada durante la ejecución del proyecto.
 - **Fallos en integración:** Dificultades o incompatibilidades en la integración de diferentes componentes de hardware o software, especialmente en sistemas complejos.
 - **Limitaciones de rendimiento:** Los prototipos o soluciones desarrolladas pueden no alcanzar el rendimiento esperado o requerido debido a desafíos inherentes a las tecnologías emergentes.
 - **Disponibilidad de datos:** Dificultades para acceder a conjuntos de datos de alta calidad, representativos y suficientes para el entrenamiento y validación de modelos de IA.
- **Riesgo Operativo:**
 - **Retrasos en importaciones:** Demoras en la adquisición e importación de equipos o componentes especializados (ej. hardware cuántico) debido a trámites aduaneros o restricciones de cadena de suministro.
 - **Rotación de personal especializado:** Dificultad para retener talento altamente calificado en IA y tecnologías cuánticas, lo que puede afectar la continuidad y el cronograma del proyecto.
 - **Acceso a infraestructura:** Limitaciones en el acceso a infraestructura de computación de alto rendimiento o plataformas cuánticas necesarias para la investigación y el desarrollo.
 - **Cambios regulatorios:** Modificaciones en la legislación sobre el uso de IA o protección de datos que puedan impactar el alcance o la viabilidad del proyecto.
- **Riesgo Financiero:**