



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
- COLCIENCIAS -

CONVOCATORIA PARA ADELANTAR NUEVA FASE DE EJECUCIÓN DE  
PROYECTOS I+D+I EN RECOBRO MEJORADO DE HIDROCARBUROS

ANEXO 5

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL PROYECTO

Los proyectos se deben estructurar bajo los siguientes parámetros:

**COMPONENTE CIENTÍFICO-TÉCNICO:**

- **Título del Proyecto**
- **Lugar de ejecución**
- **Duración**
- **Modalidad**
- **Investigador principal y coinvestigadores**
- **Conformación del equipo de investigación:** Colocar el nombre y código, registrado en el GrupLAC, del o de los grupos de investigación. Al igual que el nombre de los demás integrantes que conforman el equipo de trabajo. Se debe incluir el tiempo de dedicación y funciones en el marco del proyecto.
- **Línea Temática:** Deberá especificarse la línea temática que guarda relación con el desarrollo del proyecto/programa (Anexo 1).

**Nota:** En caso de que la propuesta sea presentada por alguno de los grupos de investigación participantes y financiados a través de la convocatoria 773-2017, deberá contextualizarse explícitamente la temática en la cual se fundamentó el desarrollo de dicho proyecto y su participación como ejecutor o co-ejecutor.

- **Nivel de TRL inicial:** Indicar dicho nivel en función del estado del arte de la tecnología antes de ejecutar del proyecto, de acuerdo con las descripciones del Anexo 1.
- **Nivel de TRL esperado al final del proyecto:** Indicar el nivel que se espera alcanzar al finalizar la ejecución del proyecto, de acuerdo con las descripciones del Anexo 1.
- **Trayectoria del equipo de investigación:** Incluir el estado actual de investigación del



equipo que conforma la propuesta, así como las perspectivas de investigación dentro de la temática enmarcada en el proyecto propuesto.

Se debe hacer mención de los proyectos de I+D+i desarrollados por el grupo de investigación en las líneas temáticas de la convocatoria, en términos del conocimiento generado y de las brechas tecnológicas a solucionar.

- **Resumen ejecutivo:** Información mínima necesaria para comunicar de manera precisa los contenidos y alcances del proyecto. Dicho resumen debe articular los componentes: (1) fase previa de la investigación y (2) la propuesta de continuidad o complemento a dicha fase.
- **Antecedentes y resultados previos del equipo de investigación:** Trayectoria del equipo de investigación con relación al problema planteado en el proyecto. Se deben citar y anexar los soportes necesarios, correspondientes a los productos de nuevo conocimiento generados como resultado de la ejecución de la fase previa de la investigación. Estos soportes serán considerados para el proceso de evaluación en concordancia con los criterios de puntuación establecidos en los términos de referencia de la presente convocatoria.

**Nota:** En caso de que la propuesta sea presentada por alguno de los grupos de investigación participantes y financiados a través de la convocatoria 773-2017, deberá contextualizarse explícitamente los alcances y resultados logrados a través del desarrollo de dicho proyecto y como la presente propuesta representa un avance significativo en la temática de recobro mejorado de petróleo.

- **Palabras clave:** Incluir máximo seis (6) palabras clave que describan el objeto del proyecto.
- **Planteamiento del problema o pregunta de investigación:** Delimitación clara y precisa del objeto de la investigación que se realiza por medio de una pregunta o identificación del problema que se busca resolver.
- **Estado del arte:** Revisión actual de la temática en el contexto nacional e internacional, avances, desarrollos y tendencias, en cuya elaboración se deberán tener en cuenta estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica.
- **Objetivos:**
  - ✓ **Objetivo general:** Enunciado que define de manera concreta el planteamiento del problema o necesidad y se inicia con un verbo en modo infinitivo, es medible, alcanzable y conlleva a una meta.
  - ✓ **Objetivos específicos:** Enunciados que dan cuenta de la secuencia lógica para alcanzar el objetivo general del proyecto. No debe confundirse con las actividades propuestas para dar alcance a los objetivos (ej. Tomar muestras en diferentes localidades de estudio); ni con el alcance de los productos esperados (ej. Formar



un estudiante de maestría).

- **Metodología:** Exposición en forma organizada y precisa de cómo se desarrollará y alcanzará el objetivo general y cada uno de los objetivos específicos del proyecto, presentando los componentes del mismo y las actividades para el logro de estos.
- **Resultados esperados de la investigación:** Conocimiento generado en el cumplimiento de cada uno de los objetivos.
- **Productos esperados (Anexo 6):**

### **Modalidad I**

- ✓ Evidencian el logro en cuanto a generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento, incluir indicadores verificables y medibles acordes con los objetivos y alcance del proyecto.
- ✓ La presente modalidad va dirigida a Alianzas lideradas por Grupos o Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación que se comprometan entre otros al desarrollo de pruebas piloto de las alternativas tecnológicas seleccionadas, las cuales incluyen mejoras de prototipos, protocolos y metodologías previamente desarrolladas por los grupos de investigación; a la generación de artículos, aceptados en revistas indexadas en los índices bibliográficos de citas ISI-SCI-SCl o Scopus.
- ✓ Igualmente, se esperan obtener solicitudes de patente a nivel nacional y/o internacional.
- ✓ El grupo de investigación debe ser explícito en el compromiso de formación de personal científico, ya que esto se constituirá como un compromiso contractual y será un factor tomado en cuenta para la evaluación. Se debe diferenciar entre vinculación, formación o graduación (en el caso de estudiantes previamente vinculados, cuyas tesis estén en ejecución y se encuentren en el marco del proyecto) de estudiante de pregrado, maestría o doctorado. Por lo anterior, no será posible modificar la vinculación, formación o graduación de estudiantes (por ejemplo, solicitar el cambio de un estudiante de Maestría por tres de pregrado etc).
- ✓ Se deben considerar los productos relacionados en el documento conceptual que hace parte de la Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o Innovación, 2018.<sup>1</sup>
- ✓ Para el desarrollo de pilotos se debe establecer un Plan de monitoreo y control con el fin de realizar el seguimiento y evaluación de resultados de las pruebas piloto.
- ✓ Se debe establecer como medio de Transferencia tecnológica y Capacitación en aspectos técnico-operativos, comerciales y de gestión empresarial para empresas

<sup>1</sup> Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, año 2018. Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS; Dirección de Fomento a la Investigación. Año 2018. [https://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4.\\_anexo\\_1.\\_documento\\_conceptual\\_del\\_modelo\\_de\\_reconocimiento\\_y\\_medicion\\_de\\_grupos\\_de\\_investigacion\\_2018.pdf](https://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4._anexo_1._documento_conceptual_del_modelo_de_reconocimiento_y_medicion_de_grupos_de_investigacion_2018.pdf)



y usuarios del Sector la elaboración de los siguientes documentos: un (1) documento en el que se detalle la metodología asociada a la implementación de la tecnología, la cual contempla: diseño, ejecución y evaluación de la tecnología; un (1) documento de evaluación de costo/beneficio de los pilotos, donde se evidencien además recomendaciones para implementar su potencial expansión, un (1) documento con el desarrollo de la metodología para la selección de campos óptimos para la aplicación de las alternativas seleccionadas, un (1) documento con el informe de las modelamientos numéricos y simulaciones de las alternativas tecnológicas seleccionadas.

- ✓ Se debe considerar una propuesta de creación de un programa o curso de formación de investigadores, especialistas, tecnólogos o técnicos en zonas de influencia de producción petrolera en Colombia siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

### **Modalidad II**

- ✓ Evidencian el logro en cuanto a generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades científicas y apropiación social del conocimiento, incluir indicadores verificables y medibles acordes con los objetivos y alcance del proyecto.
- ✓ La presente modalidad va dirigida a Grupos o Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación que se comprometan entre otros, y como mínimo, al desarrollo de prototipos, protocolos y metodologías; a la generación de artículos, aceptados en revistas indexadas en los índices bibliográficos de citas ISI-SCI-SCI o Scopus.
- ✓ Igualmente, se esperan obtener solicitudes de patente a nivel nacional y/o internacional.
- ✓ El grupo de investigación debe ser explícito en el compromiso de formación de personal científico, ya que esto se constituirá como un compromiso contractual y será un factor tomado en cuenta para la evaluación. Se debe diferenciar entre vinculación, formación o graduación (en el caso de estudiantes previamente vinculados, cuyas tesis estén en ejecución y se encuentren en el marco del proyecto) de estudiante de pregrado, maestría o doctorado. Por lo anterior, no será posible modificar la vinculación, formación o graduación de estudiantes (por ejemplo, solicitar el cambio de un estudiante de Maestría por tres de pregrado etc).
- ✓ Se deben considerar los productos relacionados en el documento conceptual que hace parte de la Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o Innovación, 2018.<sup>2</sup>
- ✓ Para el desarrollo de pilotos se debe establecer un Plan de monitoreo y control con el fin de realizar el seguimiento y evaluación de resultados de las pruebas piloto.
- ✓ Se debe establecer como medio de Transferencia tecnológica y Capacitación en

<sup>2</sup> Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, año 2018. Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación-COLCIENCIAS; Dirección de Fomento a la Investigación. Año 2018. [https://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4.\\_anexo\\_1.\\_documento\\_conceptual\\_del\\_modelo\\_de\\_reconocimiento\\_y\\_medicion\\_de\\_grupos\\_de\\_investigacion\\_2018.pdf](https://colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/4._anexo_1._documento_conceptual_del_modelo_de_reconocimiento_y_medicion_de_grupos_de_investigacion_2018.pdf)



aspectos técnico-operativos, comerciales y de gestión empresarial para empresas y usuarios del Sector la elaboración como mínimo los siguientes documentos: un (1) documento en el que se detalle la metodología asociada a la implementación de la tecnología, la cual contempla: diseño, ejecución y evaluación de la tecnología y un (1) documento con el informe de las modelamientos numéricos y simulaciones de las alternativas tecnológicas seleccionadas.

- **Plan de difusión de los resultados:** Se debe elaborar un plan de divulgación para actores del sector de hidrocarburos, el cual debe ser ejecutado por los miembros del grupo, incluyendo los estudiantes de maestría y doctorado vinculados al proyecto. Este plan debe contemplar visitas técnicas al proyecto por parte de la ANH y pasantías para funcionarios de la ANH a nivel nacional o internacional en EOR.
- **Propuesta de diseño de un programa de formación técnica y/ profesional:** Para las propuestas inscritas a través de la **Modalidad I** se debe elaborar una propuesta de creación o implementación de un programa de formación técnica y/o profesional en el tema de recobro mejorado de petróleo y de su plan de implementación en las zonas de influencia del sector productivo de hidrocarburos de Colombia siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional<sup>3</sup>.
- **Carácter novedoso del programa/proyecto:** En relación con el aporte al desarrollo de innovaciones de sistemas, productos, procesos o servicios, así como al mejoramiento significativo de los mismos. Este deberá estar sustentado en el estado del arte.

Igualmente, el proponente debe especificar el nivel TRL en el cual se clasifica el proyecto, de acuerdo con los resultados que se esperan obtener, teniendo en cuenta las descripciones realizadas en el anexo 1.

- **Estrategia de transferencia de los resultados a los sectores productivos e institucional (ANH):** Se debe elaborar un plan de divulgación técnica que deberá llevarse a cabo durante el desarrollo del proyecto orientado a los sectores productivos e institucional, el cual deberá ser ejecutado por los miembros del grupo, incluyendo los estudiantes de maestría y doctorado. Este plan debe contemplar la aplicación potencial de los resultados en el sector productivo de Hidrocarburos en Colombia involucrando miembros de la ANH.
- **Aplicación potencial de los resultados:** Se debe allegar información en los siguientes aspectos:
  - Ventaja competitiva de la tecnología con respecto a otras tecnologías existentes.
  - Mercados potenciales (nacionales e internacionales)
  - Conocimiento de los riesgos técnicos y comerciales

3 Decreto 1280 de 2018.

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201280%20DEL%2025%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>



- Estrategia de propiedad intelectual
- **Impacto ambiental:** Teniendo en cuenta que todo proyecto tiene efectos no solamente en los aspectos ambientales por el uso y transformación de materiales o de información, sino también apunta a la solución de necesidades o problemas de la sociedad, por lo tanto, cuando la ejecución de un proyecto requiera autorización de las autoridades ambientales, con tal autorización se entiende evaluado positivamente el cumplimiento de los requisitos ambientales (se debe anexar copia).

Cuando no requiera autorización, así deberá manifestarlo en el registro del proyecto y describir en este aparte: los aspectos ambientales indicando cómo el desarrollo del proyecto da cumplimiento al concepto de desarrollo sostenible (Ley 99 de 1993 en el artículo 3º).

- **Cronograma:** Distribución de actividades a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto. Asociar a cada actividad el o los objetivos (numerados) relacionados con estos.
- **Bibliografía:** Fuentes bibliográficas empleadas en cada uno de los ítems del proyecto. Se hará referencia únicamente a aquellas fuentes empleadas en el suministro de la información del respectivo proyecto. No se incluirán referencias que no se citen. Las citas, en cada uno de los campos del formulario, se harán empleando el número de la referencia dentro de paréntesis cuadrados (p. ej. [1]).

**Nota:** Se deberá aportar toda la información necesaria para la evaluación del proyecto con base en los criterios establecidos en los términos de referencia de la convocatoria.

#### **COMPONENTE PRESUPUESTAL**<sup>4</sup>

- **Adquisición de equipos:** Aquellos necesarios para el desarrollo del programa/proyecto, los cuales pueden ser adquiridos a cualquier título. La financiación para compra de equipos nuevos deberá estar sustentada en la estricta necesidad de los mismos para el desarrollo del proyecto.
- **Materiales e insumos:** Adquisición de materiales, insumos, bienes fungibles y demás elementos necesarios para el desarrollo de algunas actividades previstas. Deben presentarse a manera de listado detallado agrupado por categorías sobre las cuales debe hacerse una justificación de su necesidad y cantidad (Ej. consumibles, reactivos, herramientas, elementos de protección, controles e instrumentación accesoría, material biológico, audiovisual, de laboratorio y de campo, etc).
- **Bibliografía:** Adquisición de libros, revistas, artículos, suscripciones o acceso a bases de datos especializadas, que sean estrictamente necesarias para una ejecución

<sup>4</sup> Tipología de proyectos calificados como de carácter Científico, Tecnológico e Innovación. Consejo Nacional de Beneficios Tributarios, COLCIENCIAS. Versión 5. [https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/documento\\_de\\_tipologias\\_-\\_version\\_5.pdf](https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/documento_de_tipologias_-_version_5.pdf)



exitosa del proyecto.

- **Servicios técnicos:** Contrataciones que se hacen para la prestación de servicios especializados y cuya necesidad esté suficientemente justificada, por ejemplo: ensayos, pruebas, análisis de laboratorio y caracterizaciones, etc. Estos no deben incluirse en los gastos de personal.
- **Software:** Adquisición de licencias de software especializado para las actividades de CTel propias del desarrollo del proyecto. Su necesidad y cantidad debe soportarse en justificaciones técnicas detalladas. No se considerará financiable dentro de este rubro software de uso cotidiano, como por ejemplo procesadores de texto, hojas electrónicas o sistemas operativos.
- **Salidas de campo:** Costos asociados al levantamiento de información en campo, desde fuentes primarias o secundarias, para la consecución de los objetivos del proyecto; o requeridas para el desarrollo de pruebas piloto.
- **Movilidad de investigación:** Se refiere a los gastos de transporte (pasajes nacionales e internacionales) y viáticos relacionados con las actividades propuestas en el componente científico-técnico del proyecto (capacitaciones, estancias cortas en instituciones académicas nacionales o extranjeras, presentación de ponencias en eventos especializados, etc.) y que son estrictamente necesarios para la ejecución exitosa del proyecto y la generación de productos y resultados.
- **Eventos académicos:** Gastos ocasionados por la organización y divulgación de eventos (paneles, simposios, talleres, seminarios, congresos, ferias de CTel, etc.) que permitan retroalimentar o presentar productos y resultados del proyecto.
- **Publicaciones:** Costos de publicación de artículos científicos en revistas indexadas con un alto factor de impacto. Costos asociados a la publicación de libros, manuales, videos, cartillas, posters, etc. que presenten los resultados del Programa y sirvan como estrategia de divulgación o apropiación social de los resultados de la investigación.
- **Gastos de operación:** Incluye los salarios del personal administrativo, materiales y suministros de oficina y demás servicios generales necesarios. Se reconoce hasta el 7% del monto solicitado a COLCIENCIAS.
- **Personal científico:** El componente de Recursos humanos para actividades de CTel:
  - ✓ Personal con formación científica y técnica, que cuenta con título profesional y/o de posgrado (maestría, doctorado), y vinculación de postdoctorados que estarán a cargo de las actividades investigativas propias de la ejecución del proyecto según el planteamiento científico-técnico.
  - ✓ Personal con formación en carreras técnicas y tecnológicas con capacidades para apoyar la ejecución de actividades de CTel.



- **Consultoría Especializada:** Actividades científicas y/o tecnológicas nacionales o internacionales de corta duración, que son claves para el desarrollo del proyecto, llevadas a cabo por investigadores o profesionales con amplia experiencia en la temática. Se debe explicar en forma clara el objetivo de la asesoría y las diferentes tareas encomendadas con sus entregables.
- **Adecuación de infraestructura.** Gastos destinados a adecuar laboratorios, parcelas y plantas piloto, por un valor que no supere el 15% del valor solicitado a Colciencias. (no se reconoce la adecuación de oficinas, reordenamientos de “lay out” de la planta o distribución de planta, muebles de oficina, estantería entre otros).
- **Gastos de Propiedad Intelectual.** Costos tendientes a la obtención de nuevas creaciones (patentes, diseños industriales y otros) en Colombia y/o en el exterior. De igual manera estarán incluidos los gastos relacionados con la protección de marcas y derechos de autor siempre y cuando estén directamente relacionadas con el proyecto desarrollado.

Deberán tenerse en cuenta los siguientes lineamientos:

- a. No serán financiados con recursos de COLCIENCIAS, honorarios o bonificaciones especiales a personal de nómina de tiempo completo de entidades públicas o privadas. No obstante, estas sí pueden ser financiadas con recursos de contrapartida.
- b. Personal que sea beneficiario del programa “Jóvenes Investigadores de COLCIENCIAS” podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso podrá ser financiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS asignados al proyecto. Aquellos Jóvenes Investigadores que se vinculen a las actividades del proyecto, podrán recibir incrementos al monto previsto para su beca-pasantía, pero únicamente con recursos de contrapartida de la entidad que lo presente.
- c. Personal que sea beneficiario del programa de “Doctorados de COLCIENCIAS” podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso podrá ser financiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS asignados al proyecto. Los estudiantes de doctorado que se vinculen a las actividades del proyecto podrán recibir incrementos al monto previsto para su beca, pero únicamente con recursos de contrapartida de la entidad que lo presente.
- d. Al finalizar el periodo de ejecución de los proyectos los equipos serán propiedad de la entidad ejecutora quien no podrá ceder la titularidad o propiedades de los referidos equipos hasta que se cumpla el tiempo de vida útil de los mismos.

### Rubros No Financiados

- El personal que sea beneficiario actual de los Programas “Jóvenes investigadores” o





“Formación de doctorados” de COLCIENCIAS, podrá ser vinculado a las actividades investigativas previstas para la ejecución del proyecto, pero en ningún caso, podrá ser beneficiado al mismo tiempo con los recursos provenientes de COLCIENCIAS, asignados a este rubro, en esta convocatoria

- A través del rubro de personal, no se financiarán los derechos académicos y de matrícula del personal.
- No serán financiables con recursos de COLCIENCIAS, rubros presupuestales como: Construcciones, mantenimiento de equipos e infraestructura, imprevistos, seguros, adquisición de vehículos, mobiliario de oficina y membresías a sociedades científicas.
- No serán financiados con recursos de COLCIENCIAS, honorarios o bonificaciones especiales a personal de nómina de tiempo completo, de entidades públicas o privadas. No obstante, estos sí podrán ser financiados con recursos de contrapartida.

**Tabla 1.** Ejemplo de cómo establecer el presupuesto en el proyecto de investigación (indicativo solamente)

1	A	B	C		D
2	Rubros	Financiado	Contrapartida*		Total
			Especie	Efectivo	
3	EQUIPOS	\$60.000.000	\$60.000.000	\$50.000.000	\$170.000.000
4	BIBLIOGRAFIA	\$5.000.000	\$ -	\$ -	\$5.000.000
5	PERSONAL CIENTÍFICO	\$60.000.000	\$30.000.000	\$15.000.000	\$105.000.000
6	MATERIALES E INSUMOS	\$150.000.000	\$120.000.000	\$30.000.000	\$300.000.000
7	SERVICIOS TÉCNICOS	\$12.000.000	\$10.000.000	\$15.000.000	\$37.000.000
8	MOVILIDAD DE INVESTIGACIÓN	\$10.000.000	\$ -	\$ -	\$10.000.000
9	SALIDAS DE CAMPO	\$15.000.000	\$ -	\$10.000.000	\$25.000.000
10	EVENTOS ACADEMICOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$0
11	PUBLICACIONES Y PATENTES	\$20.000.000	\$20.000.000	\$ -	\$40.000.000
12	SOFTWARE	\$10.000.000	\$ -	\$ -	\$10.000.000
13	GASTOS DE OPERACIÓN (Hasta el 7% del valor solicitado a Colciencias)	\$28.000.000	\$ -	\$ -	\$28.000.000
14	ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (Hasta el 15% del valor solicitado a Colciencias)	\$15.000.000	\$ -	\$ -	\$15.000.000
15	CONSULTORÍA ESPECIALIZADA	\$30.000.000	\$30.000.000	\$ -	\$60.000.000
16	<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$415.000.000</b>	<b>\$270.000.000</b>	<b>\$120.000.000</b>	<b>\$805.000.000</b>

\*El porcentaje de contrapartida debe estar de acuerdo con lo establecido el numeral 7. En este caso el porcentaje de contrapartida es del 48,4%. Se cumple la condición para los rubros Gastos de Operación (6.7%) y Adecuación de Infraestructura (3.6%) sobre el valor de financiación solicitado.