



**PROGRAMA 59934:** *Alianza para la sostenibilidad energética de los sectores industrial y de transporte colombiano mediante el aprovechamiento de recursos renovables regionales* –SENECA-

**PROYECTO 60614:** Ajuste, escalado y evaluación en condiciones de procesos productivos industriales de sistemas de combustión avanzados de alta eficiencia energética y bajas emisiones

**PROYECTO 60620:** Desarrollo de un sistema "power to gas" (PTG) en el contexto de las fuentes de energía renovables y convencionales disponible en la Guajira.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**  
*Coinvestigador N°2*  
*Proceso de adquisición No.033-2019*

Categoría	GASTOS OPERATIVOS
Rubro	PERSONAL
Categoría de adquisición	Consultoría Individual
Método	Comparación Hojas de Vida Abierta Proceso N°033-2019

**ANTECEDENTES**

EL INSTITUTO COLOMBIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y ESTUDIOS TÉCNICOS EN EL EXTERIOR MARIANO OSPINA PÉREZ – ICETEX (en adelante denominado “el Prestatario”), ha recibido del Banco Mundial (BM) un préstamo para financiar el costo del Programa de Acceso y Calidad de la Educación Superior – PACES.

COLCIENCIAS a través del Fondo Francisco José de Caldas, es el ejecutor del componente dos del Préstamo denominado: “Aumento de la calidad de las instituciones y programas de Educación Superior”.

En el marco de ejecución de dicho componente, COLCIENCIAS adelantó la Convocatoria No. 792-2017, resultando como elegible y financiable la Universidad de Antioquia para ejecutar el programa denominado Alianza para la sostenibilidad energética de los sectores industrial y de transporte colombiano mediante el aprovechamiento de recursos renovables regionales” –SENECA-.

El objetivo del Programa está dirigido a Desarrollar e implementar un programa de investigación y desarrollo tecnológico para la sostenibilidad, diversificación energética, optimización y uso final eficiente de la energía basado en el aprovechamiento de los recursos renovables de las regiones, con el fin de contribuir a un suministro confiable, eficiente, de bajo impacto ambiental y sostenible del recurso energético en Colombia, y que además permita la articulación de las sinergias y capacidades científicas y académicas para el fortalecimiento y el mejoramiento de la calidad de las instituciones educativas participantes, como también de la mejora en la productividad y competitividad del sector industrial y de transporte.

Para la puesta en marcha y ejecución de los proyectos “Ajuste, escalado y evaluación en condiciones de procesos productivos industriales de sistemas de combustión avanzados de alta eficiencia energética y bajas emisiones” y “Desarrollo de un sistema "power to gas" (PTG) en el contexto de

las fuentes de energía renovables y convencionales disponible en la Guajira”, se requiere la contratación de una persona encargada de implementar simulaciones computacionales con modelos RANS (Reynold Average Navier Stokes), para analizar los fenómenos de combustión sin llama y de sus implicaciones en el ajuste y escalado de los prototipos, realizar simulaciones computacionales de fenómenos térmicos, cinéticos, químicos, turbulencia y transferencia de calor en un sistema Power to Gas para definir especificaciones técnicas detalladas de cada uno de los componentes del sistema para su selección o diseño, participar en el grupo que realizará el escalado del prototipo de horno de combustión sin llama, participar en el levantamiento de la línea base del proceso de secado de arcilla en el que se aplicara el prototipo escalado de combustión sin llama y cooperar en los análisis de especificaciones técnicas y acoplamientos necesarios para los respectivos componentes de un sistema Power to Gas.

### ALCANCE

Generar información fenomenológica que sea de utilidad para los ajustes del prototipo del sistema de combustión sin llama a escalar, así mismo apoyar las actividades de ajustes basadas en simulaciones numéricas y elaboración de planos de fabricación. De otro lado, definir especificaciones técnicas de los componentes a acoplar en un sistema Power to Gas. Esta consultoría se enmarca en el componente de análisis teóricos y simulaciones numéricas para la fenomenología en combustión sin llama para mezclas gas natural hidrógeno en el proyecto “Ajuste, escalado y evaluación en condiciones de procesos productivos industriales de sistemas de combustión avanzados de alta eficiencia energética y bajas emisiones”, y en el componente de las simulaciones numéricas para la definición de las especificaciones técnicas detalladas de cada uno de los componentes el desarrollo del sistema PtG para su selección o para su diseño en el proyecto “Desarrollo de un sistema Power to Gas (PtG) en el contexto de las fuentes de energía renovables y convencionales disponibles en la Guajira” subcomponente estudios fenomenológicos, definición de configuraciones óptimas y estructuración de planos de fabricación para ambos proyectos.

### OBJETO

Prestación de servicios profesionales como coinvestigador para implementar simulaciones computacionales con modelos RANS (Reynold Average Navier Stokes), para analizar los fenómenos de combustión sin llama y de sus implicaciones en el ajuste y escalado de los prototipos, realizar simulaciones computacionales de fenómenos térmicos, cinéticos, químicos, turbulencia y transferencia de calor en un sistema Power to Gas para definir especificaciones técnicas detalladas de cada uno de los componentes del sistema para su selección o diseño, participar en el grupo que realizará el escalado del prototipo de horno de combustión sin llama, participar en el levantamiento de la línea base del proceso de secado de arcilla en el que se aplicara el prototipo escalado de combustión sin llama y cooperar en los análisis de especificaciones técnicas y acoplamientos necesarios para los respectivos componentes de un sistema Power to Gas.

### ACTIVIDADES

El consultor desarrollará las actividades necesarias para cumplir el objeto del contrato, siguiendo los procedimientos y estándares definidos para los proyectos “Ajuste, escalado y evaluación en condiciones de procesos productivos industriales de sistemas de combustión avanzados de alta eficiencia energética y bajas emisiones” y “Desarrollo de un sistema "power to gas" (PTG) en el contexto de las fuentes de energía renovables y convencionales disponible en la Guajira”, dichos



procedimientos serán entregados por el contratante a los 05 días del inicio del contrato, y como mínimo deberá cumplir las siguientes:

- Implementar simulaciones computacionales con modelos RANS (Reynold Average Navier Stokes), para analizar los fenómenos de combustión sin llama y de sus implicaciones en el ajuste y escalado de los prototipos.
- Realizar simulaciones computacionales de fenómenos térmicos, cinéticos, químicos, turbulencia y transferencia de calor en un sistema Power to Gas para definir especificaciones técnicas detalladas de cada uno de los componentes del sistema para su selección o diseño.
- Participar en el grupo que realizará el escalado del prototipo de horno de combustión sin llama.
- Participar en el levantamiento de la línea base del proceso de secado de arcilla en el que se aplicara el prototipo escalado de combustión sin llama.
- Cooperar en los análisis de especificaciones técnicas y acoplamientos necesarios para los respectivos componentes de un sistema Power to Gas.

## PRODUCTOS

- Un (1) informe mensual, durante la ejecución total del contrato
- Un (1) Working paper con la identificación de los modelos más apropiados para la simulación de los fenómenos de combustión, transferencia de calor e interacción con la carga.
- Elementos para la estructuración de un (1) artículo científico a publicar acerca del comportamiento de los modelos examinados y con mayor viabilidad de aplicación para la simulación de los fenómenos de combustión sin llama y de sus implicaciones en el ajuste para el proceso de calcinación y secado.
- Un (1) Working paper con los criterios de escalado del prototipo de combustión sin llama.
- Elaboración de un (1) borrador de artículo sobre identificación de los criterios de escalado apropiados y su aplicación en el escalado de los prototipos.
- Elaboración de planos y CADs del prototipo escalado.
- Un (1) Working paper acerca de los resultados de simulaciones del horno de combustión sin llama en el proceso de oxidación
- Elementos para la estructuración de un (1) artículo científico con simulaciones del horno de combustión sin llama en el proceso de oxidación.
- Un (1) Working paper sobre la metodología y resultados de levantamiento de la línea base del proceso de secado de arcilla.
- Un (1) Working paper y memorias de cálculo con especificaciones técnicas y acoplamientos necesarios para los respectivos componentes de un sistema Power to Gas.

## INFORMES

El Coinvestigador se obliga a presentar los informes que a continuación se indican, dentro de los plazos que para cada uno de ellos se señalan:

- Un (1) informe escrito mensual sobre avance de su gestión.
- Cinco (5) informes de avance sobre:
  - Resultados de simulación numérica con la interacción entre el proceso de calentamiento y la carga.
  - Resultados de simulación numérica del horno en el sistema Power to Gas
  - Métodos de escalado y memorias de cálculo.

- Informe técnico del levantamiento de la línea base.
- Informe y memorias de cálculo para la selección y acoplamiento de los componentes del sistema Power to Gas
- Cualquier informe adicional que se requiera en relación con el desarrollo del objeto del contrato.

Todos los informes antes relacionados deben contar con la aprobación del Supervisor del contrato.

Si a juicio del Supervisor del Contrato existieran modificaciones, adiciones o aclaraciones que deban hacerse al informe y/o producto establecido como obligación del contratista, éste tendrá que realizarlas, y sólo hasta el momento en que se incluyan y tengan el visto bueno del Supervisor se considerará entregado en debida forma.

En caso de terminación anticipada del contrato, es prerequisite para el pago además del(os) producto(s) para el periodo respectivo, la entrega de un informe final al Supervisor del contrato, acompañado de ser necesario de las tareas pendientes y archivos en medio magnético y/o físico.

### CONFIDENCIALIDAD

Toda información obtenida por el Consultor, así como sus informes y los documentos que produzca, relacionados con la ejecución de su contrato, deberá ser considerada confidencial, no pudiendo ser divulgados sin autorización expresa por escrito de Universidad de Antioquia y/o de los Proyectos “Desarrollo de un sistema “power to gas” (PTG) en el contexto de las fuentes de energíarenovables y convencionales disponible en la Guajira” y “Ajuste, escalado y evaluación en condiciones de procesos productivos industriales de sistemas de combustión avanzados de alta eficiencia energética y bajas emisiones.”

### DURACIÓN

La duración del contrato será a partir del perfeccionamiento y legalización del mismo y hasta el 30 de enero de 2020.

### VALOR

El valor del contrato será hasta por \$40.000.000 (cuarenta millones de pesos ml), bajo la modalidad de prestación de servicios profesionales. A este valor se le descontará los impuestos de retención en la fuente. El pago de la seguridad social es responsabilidad de la persona contratada.

### PAGOS

Se establecen pagos de honorarios mensuales por \$4.000.000 (cuatro millones de pesos m/l), contra entrega y aprobación por parte del contratante y/o supervisor del respectivo Informe de Actividades y/o Productos. Para el caso que existan periodos de ejecución parciales, el pago será proporcional.

### PERFIL

Se requiere que el consultor cumpla con el siguiente perfil mínimo:



1. Título de formación profesional en Ingeniería Mecánica
2. Experiencia Especifica mínimo un año (1) año de Participación en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en:
  - Sistemas de combustión y calentamiento
  - Diagnósticos energéticos industriales

El cumplimiento del perfil mínimo habilita al aspirante para realizar la consultoría, el puntaje asignado en los criterios de selección, permite a la entidad, escoger entre los candidatos hábiles al mejor.

La experiencia relacionada en la hoja de vida, base del perfil y de la calificación, debe estar sustentada y coincidir con los certificados expedidos por la entidad contratante, especificando las funciones realizadas, actividades o productos, fecha de ingreso y retiro.

Las certificaciones podrán ser solicitadas al candidato elegido de forma previa a la elaboración del contrato. En caso que éste no las presente, o las mismas no coincidan con lo establecido en la Hoja de Vida, se escogerá al candidato que le siguió en puntos y así sucesivamente hasta agotar la lista de elegibles. El Contratante se reserva el derecho de verificar los datos indicados en las hojas de vida.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

CONCEPTO		PUNTOS MAX A OTORGAR
Formación académica	Título de Magister en Ingeniería	35
Experiencia específica de un año (1) en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de combustión en medios porosos</li> <li>• Simulación computacional de sistemas de combustión avanzada</li> <li>• Manejo de técnicas experimentales para diagnóstico de combustión y evaluación experimental de prototipos de sistemas de combustión y calentamiento.</li> </ul>	Más de un (1) año	25
Otros criterios	Mínimo 3 artículos en revistas ISI/SCOPUS y 1 ponencia	20
	Experiencia en elaboración de informes técnicos y procesamiento de datos experimentales y computacionales	10
	Al menos una solicitud de patente	10
<b>Total</b>		<b>100</b>

### SUPERVISOR

La función del supervisor será ejercida por el Investigador principal del Proyecto, Docente investigador de la Universidad de Antioquia.

### CONFLICTO DE INTERESES - ELEGIBILIDAD

Para efectos de la decisión de participar en el proceso de selección y/o aceptación de la contratación, los candidatos deberán tener en cuenta las causales de conflicto de interés y elegibilidad establecidas en las Regulaciones de adquisiciones para prestatarios en proyectos de inversión del Banco Mundial, numerales 3.14 a 3.17 y 3.21 a 3.23.

### CONTINUIDAD DE SERVICIOS POSTERIORES (*De ser aplicable*)

Existirá continuidad de servicios posteriores, siempre y cuando se haya recibido a satisfacción los productos e informes del presente contrato.

Para los servicios que se han de realizar en una etapa posterior, el contratante dependerá de la aprobación por parte de Colciencias del Plan Operativo (POAI) y Plan de Adquisiciones para la respectiva vigencia.

A la finalización del contrato se determinará si la necesidad persiste, en este caso, será necesario el recibido a satisfacción de los productos e informes del contratista. Lo anterior con el fin de dar continuidad a la prestación del servicio.

### REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA FIRMA DEL CONTRATO

Los siguientes documentos deben ser presentados a la firma del contrato:

- Hoja de Vida Actualizada (*en algunos casos se utiliza un formato específico*)
- Copia de los soportes de la Hoja de Vida (certificaciones de estudios, acta de grado o diploma y certificaciones laborales).
- Copia de la Tarjeta Profesional (*En los casos establecidos por Ley. En el caso de Abogados Certificación del Consejo Superior de la Judicatura*)
- Copia de la Cédula de Ciudadanía.
- Copia del Registro Único Tributario (RUT).
- Certificado de Antecedentes Disciplinarios de la Procuraduría General de la Nación (Vigente) puede ser por Internet.
- Certificado de Antecedentes Fiscales expedido por la Contraloría General de la República (Vigente). Se admite impresión de la consulta del Boletín de Responsables Fiscales de la página WEB de la contraloría.
- Copia del Certificado Judicial (Vigente) o copia del código de verificación por Internet.
- Copia Último Pago al Sistema de Salud.
- Copia Último Pago Sistema de Pensión
- Copia Último Pago Sistema de ARL
- Certificación Bancaria. (*del banco en la cual se depositarán los pagos que la Entidad realice al Consultor*)
- Certificado médico preocupacional.