



Al contestar cite Radicado 20242210533233 Id: 1647541
Folios: 8 Fecha: 2024-09-11 18:56:57
Anexos: 1 ARCHIVOS INFORMÁTICOS (PDF, WORD, EXCEL, PPT, ZIP)
Remitente: VICEPRESIDENCIA TECNICA
Destinatario: VICEPRESIDENCIA TECNICA

SONDEO DE MERCADO

La ANH está adelantando el presente sondeo de mercado, con el fin de realizar el análisis económico y financiero que soportarán la determinación del presupuesto oficial de un posible proceso de selección contractual, si su Empresa se encuentra interesada en participar le agradecemos remitir la información solicitada, bajo los parámetros establecidos a continuación.

NOTA: La Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, aclara que ni el envío de esta comunicación ni la respuesta a la misma generan compromiso u obligación de contratar, habida cuenta que no se está formulando invitación para participar en un concurso o proceso selectivo, sino, se reitera, se está realizando un sondeo de mercado del que eventualmente se puede derivar un proceso de selección para la elaboración de un contrato que permita ejecutar el proyecto

I. NUMERO DE PROCESO DE COTIZACION:

II. DE LA NECESIDAD:

En Colombia, la Ley 1753 de 2015, que promueve la eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias, y la Ley 1947 de 2018, que impulsa la economía circular mediante la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, establecen un marco normativo crucial para la gestión de residuos y la sostenibilidad. Estas leyes subrayan la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras para el manejo de residuos plásticos, un desafío ambiental significativo.

La pirólisis de residuos plásticos se presenta como una alternativa prometedora para la valorización de estos materiales, transformándolos en productos de alto valor como gas licuado de petróleo (GLP), diésel, biodiésel, entre otros productos químicos. No obstante, para optimizar el proceso de pirólisis y mejorar la calidad de los productos generados, es esencial comprender cómo las variables del proceso de síntesis de polímeros afectan sus propiedades y el rendimiento del proceso de pirólisis. Factores como los tipos y cantidades de catalizadores, co-catalizadores, residuos metálicos, tipos y cantidades de aditivos, y agentes de control de selectividad influyen significativamente en cada una de las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de los polímeros, y en consecuencia, en la eficiencia del proceso de pirólisis. Dado este contexto, se hace necesario llevar a cabo una investigación integral que explore la influencia de estas variables en la síntesis de polímeros y su impacto en la pirólisis. Este proyecto busca abordar esta necesidad mediante el desarrollo de metodologías avanzadas para la síntesis de polímeros a nivel industrial y laboratorio, la caracterización de los polímeros obtenidos y desechados (macroplásticos y microplásticos), además de los productos de pirólisis, y el uso de simulaciones computacionales para predecir las reacciones implicadas en el proceso, el mecanismo de reacción y la calidad de los productos generados. Al hacerlo, se contribuirá a la optimización del proceso de pirólisis, a la producción de combustibles alternativos de alto valor y a la economía circular alineándose con los objetivos de sostenibilidad y valorización de residuos promovidos por la legislación colombiana.

El objetivo del proyecto es investigar y comprender cómo las variables del proceso de síntesis de polímeros, específicamente el polipropileno (PP) y el polietileno (PE), influyen en sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, y cómo estas propiedades afectan la eficiencia y calidad de la pirólisis. Se estudiará el impacto

de factores durante la síntesis de los polímeros, como los catalizadores, co-catalizadores, residuos metálicos, agentes de control de selectividad, y el tipo y cantidad de aditivos en las características del polímero. Para el poliestireno y para el tereftalato de polietileno se debe indagar y demostrar como sus propiedades de síntesis impactan las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de cada uno de estos polímeros.

Posteriormente, se analizará cómo estas variables de síntesis inciden en el proceso de pirólisis, afectando las propiedades fisicoquímicas de los productos generados (gases, líquidos y sólidos) y el rendimiento del pirolizador, considerando aspectos como el flujo de nitrógeno, el flujo de helio, la temperatura del pirolizador, entre otros. El estudio se abordará desde la perspectiva de la química computacional, utilizando simulaciones y modelos teóricos para predecir cómo las condiciones de síntesis, desarrollo de nuevos catalizadores para mejorar la eficiencia de la pirólisis catalítica y como los descriptores moleculares afectan la calidad de los productos de la pirólisis.

El objetivo final es establecer una relación entre las propiedades fisicoquímicas del polímero (macroplásticos y microplásticos), las condiciones operativas del pirolizador y ciertos descriptores, para predecir y mejorar con precisión la calidad de los gases, líquidos y sólidos producidos, optimizando así el proceso de pirólisis y mejorando la eficiencia en la obtención de productos valiosos.

Este proyecto es fundamental para abordar uno de los desafíos más críticos que enfrenta Colombia y el mundo: el manejo adecuado de los residuos plásticos y la transición hacia una economía circular. La Ley 1753 de 2015 y la Ley 1947 de 2018 proporcionan un marco normativo que respalda la importancia de promover soluciones tecnológicas limpias y eficientes para la gestión de residuos y la valorización de los mismos. En particular, la pirólisis de residuos plásticos representa una alternativa clave para la valorización de estos materiales, transformándolos en productos de alto valor como combustibles y productos químicos.

El enfoque en la pirólisis está alineado con los objetivos de sostenibilidad, ya que busca convertir residuos plásticos, tanto macro como microplásticos, en productos reutilizables, contribuyendo a la reducción de la huella ambiental. Al optimizar este proceso mediante el estudio de las variables en la síntesis de polímeros como el polipropileno (PP) y el polietileno (PE), el proyecto se posiciona como una contribución directa a los objetivos de la economía circular, al cerrar el ciclo de vida de los plásticos.

Además, la investigación sobre el uso de catalizadores, co-catalizadores, aditivos y agentes de control de selectividad es crucial para mejorar la eficiencia de la pirólisis y la calidad de los productos obtenidos. Estos estudios pueden derivar en nuevos avances tecnológicos para la industria del reciclaje y la conversión de residuos plásticos en combustibles, contribuyendo al desarrollo de tecnologías más sostenibles y limpias, promovidas por la legislación vigente.

El uso de simulaciones computacionales y modelos teóricos agrega un componente innovador y altamente relevante, permitiendo predecir con precisión las reacciones y optimizar las condiciones del proceso de pirólisis, alineándose con las metas de eficiencia energética de la Ley 1753 de 2015. Además, se promueve la creación de metodologías avanzadas tanto a nivel industrial como de laboratorio, lo cual es clave para llevar los resultados de la investigación a una escala aplicable en la industria.

Este proyecto no solo tiene el potencial de contribuir significativamente a la reducción de los residuos plásticos y la producción de combustibles alternativos, sino que también apoya la estrategia nacional hacia una economía más sostenible, contribuyendo directamente a las metas de eficiencia energética, sostenibilidad y la valorización de residuos plásticos establecidas por la legislación colombiana.

III. OBJETO A CONTRATAR:

Realizar un estudio experimental a escala de laboratorio que evalúe y demuestre como las variables del proceso de síntesis de polímeros, afectan las propiedades del polímero y la eficiencia de los procesos de pirólisis en la obtención de hidrocarburos.

IV. CÓDIGO UNSPSC (The United Nations Standard Products and Services Code® - UNSPSC, Código Estándar de Productos y Servicios de Naciones Unidas), correspondiente al bien, obra o servicios a contratar:

Identifique el o los Códigos UNSPSC:

SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	NOMBRE
71	16	1600	Otros servicios soporte campos petroleros
13	11	1049	Polímeros

ASPECTOS TÉCNICOS Y ACTIVIDADES A EJECUTAR:

Se propone llevar a cabo una investigación integral sobre la influencia de las variables del proceso de síntesis de polímeros en la eficiencia y calidad de la pirólisis. El proyecto incluirá la síntesis controlada de polipropileno (PP) y polietileno (PE) con variaciones en catalizadores, co-catalizadores, residuos metálicos, y agentes de control de selectividad, para evaluar cómo estos factores afectan las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de los polímeros. Se analizará cómo estas propiedades influyen en el proceso de pirólisis, considerando variables como el flujo de nitrógeno, el flujo de helio y la temperatura del pirolizador. Además, se llevará a cabo una caracterización avanzada de los productos obtenidos para determinar su calidad y viabilidad como combustibles alternativos. Utilizando métodos de química computacional, se modelarán y predecirán las relaciones entre las condiciones de síntesis, descriptores moleculares y la calidad de los productos de pirólisis. Finalmente, se documentarán los resultados en informes técnicos detallados y se presentarán mediante mapas, tablas y figuras, proporcionando una visualización gráfica completa que facilitará la interpretación y aplicación de los hallazgos en contextos industriales.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

- 1. Recopilar e integrar la información de la obtención de combustibles alternativos a partir de la pirólisis catalítica y no catalítica de plásticos (residuos, macro y microplásticos) a nivel mundial y en Colombia.** Se deberá incluir la revisión del estado del arte sobre la obtención de combustibles alternativos a partir de la pirólisis catalítica y no catalítica de plásticos a nivel mundial. Debe incluirse tablas, mapas y figuras que detallen la información recopilada.
- 2. Síntesis industrial y/o de laboratorio de polímeros.** Realizar la síntesis controlada de polipropileno (PP) y polietileno (PE) variando los parámetros del proceso, como tipos y cantidades de catalizadores, co-catalizadores, aditivos, residuos metálicos, y agentes de control de selectividad. Evaluar cómo estas variables afectan las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de los polímeros obtenidos.
- 3. Recopilar, integrar y demostrar como las condiciones de síntesis del PET y PS afectan las propiedades del polímero obtenido.** Para el poliestireno y para el tereftalato de polietileno se debe estudiar y demostrar como las propiedades de síntesis impactan en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de cada uno de estos polímeros. Se debe incluir un documento completo con los datos obtenidos, gráficas, tablas y esquemas para facilitar la interpretación de los hallazgos obtenidos.

4. **Recopilar, integrar y cuantificación de microplásticos.** Cuantificar y monitorear como las cantidades y cualidades de microplásticos que se encuentren en diferentes matrices ambientales afectan el proceso de pirólisis y los productos obtenidos a partir de estos.
5. **Análisis del Proceso de Pirólisis.** Examinar cómo las propiedades del polímero, derivadas de su síntesis, influyen en la eficiencia del proceso de pirólisis. Esto incluirá la evaluación de variables operativas del pirolizador, la cantidad y tipo de catalizador, el flujo de nitrógeno, de helio y la temperatura, y su efecto en la cantidad y calidad de los productos generados (gases, líquidos y sólidos).
6. **Caracterización de materias primas y productos.** Muestrear, clasificar y descontaminar los residuos plásticos (macro y microplásticos) y realizar una caracterización avanzada de las materias primas plásticas y los productos de la pirólisis para determinar sus propiedades fisicoquímicas y evaluar su calidad y viabilidad como combustibles alternativos y otros materiales energéticos.
7. **Simulaciones Computacionales.** Utilizar métodos de química computacional para modelar, proponer el uso de nuevos catalizadores, predecir cómo las condiciones de síntesis y ciertos descriptores moleculares afectan la calidad de los productos de pirólisis. Implementar simulaciones teóricas para optimizar el proceso y los descriptores asociados.
8. **Documentación y Presentación de Resultados.** Desarrollar informes técnicos detallados que integren los resultados del estudio, y presentar la información mediante mapas, tablas y figuras. Proporcionar una visualización gráfica completa de los datos obtenidos, facilitando la interpretación y aplicación de los hallazgos en contextos industriales.
9. **Elaboración de Artículo Científico.** Redactar un artículo científico que documente los métodos, resultados y conclusiones del proyecto, destacando la novedad y relevancia de las metodologías desarrolladas y los hallazgos científicos relacionados con la pirólisis de residuos plásticos.
10. **Compilación y Presentación de Documentación Final.** Integrar toda la información y los resultados del proyecto en un documento final que incluya conclusiones y recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio, ofreciendo una visión completa y aplicable de los resultados obtenidos.

PRODUCTOS ESPECIFICOS

Las actividades y productos ya han sido abordados anteriormente, pero a continuación se enumerarán de manera específica:

1. **Manual de Metodologías para la Síntesis de Polímeros y Optimización del Proceso de Pirólisis.** Se elaborará un documento exhaustivo que detalla las metodologías desarrolladas para la síntesis de polipropileno (PP) y polietileno (PE), incluyendo el efecto de variables como catalizadores, co-catalizadores, y aditivos en las propiedades fisicoquímicas de los polímeros. Además, se abordará la optimización del proceso de pirólisis para maximizar la producción de productos energéticos valiosos. El manual incluirá protocolos experimentales, esquemas de proceso, y tablas comparativas de rendimiento. **Actividad 1.**
2. **Informe Técnico sobre la Influencia de Variables del Proceso de Síntesis en la Pirólisis de Polímeros.** Este informe compilará y analizará cómo diferentes variables de la síntesis de polímeros (PP, PE, PS, PET) afectan las propiedades de los materiales y los resultados de la pirólisis. Se incluirán análisis detallados, gráficos comparativos y mapas de datos que ilustren las relaciones entre las condiciones de síntesis y los productos obtenidos, con especial énfasis en gases, líquidos y sólidos generados. **Actividad 2.**

3. **Evaluación Técnica de Condiciones de Pirólisis y sus Efectos en la Calidad de los Productos.** En este documento se evaluarán las condiciones operativas del proceso de pirólisis, tales como flujos de nitrógeno y helio, temperatura del reactor, cantidades y tipos de catalizadores utilizados. Se incluirán diagramas de flujo del proceso, esquemas operativos y una evaluación técnica de la influencia de estas condiciones en la calidad y rendimiento de los productos energéticos generados. **Actividad 3.**
4. **Resultados de Simulaciones Computacionales sobre el Proceso de Pirólisis.** Se redactará un documento que presente los resultados de simulaciones computacionales realizadas para modelar y predecir el impacto de diferentes variables de síntesis y condiciones de pirólisis en la calidad de los productos. El documento incluirá modelos teóricos, ecuaciones utilizadas, y gráficos que muestran la eficiencia y estabilidad de los procesos propuestos. **Actividad 4.**
5. **Informe de Optimización del Proceso de Pirólisis.** Este informe describirá las mejoras y optimizaciones implementadas en el proceso de pirólisis basado en los resultados experimentales y teóricos. Incluirá resultados de pruebas, gráficos de optimización y análisis detallados de cómo se ha maximizado la producción de productos energéticos valiosos. **Actividad 5.**
6. **Diseño de Publicación Científica sobre la Influencia de las Condiciones de Síntesis en la Pirólisis de Polímeros.** Se redactará 1 artículo científico que documenten los hallazgos sobre cómo las condiciones de síntesis afectan el proceso de pirólisis, basado en estudios experimentales y simulaciones teóricas. El artículo modelos teóricos, ecuaciones y representaciones gráficas de los resultados obtenidos. **Actividad 6.**
7. **Atlas de Resultados del Proyecto.** Se desarrollará un atlas integrador que compile todos los resultados y análisis del proyecto, incluyendo un capítulo de conclusiones y recomendaciones. Este documento se entregará en seis (6) ejemplares de alta calidad, tres (3) en español y tres (3) en inglés y versión digital. **Actividad 7.**
8. **Pósteres Informativos.** Se crearán dos (2) pósteres que resuman los resultados clave del proyecto, uno en español y uno en inglés. Estarán diseñados para proporcionar una visión clara de los hallazgos y metodologías del proyecto. **Actividad 8.**

PLAZO DE EJECUCIÓN: El proyecto se realizará en el año 2024 con un plazo estimado de ejecución de 3 meses, con plazo máximo de finalización a diciembre 24 de 2024.

PERSONAL MÍNIMO

Ítem	Cargo	Cant.	Profesión	Perfil
------	-------	-------	-----------	--------

1	Director del proyecto	1	Profesional Químico, ingeniero geólogo o ingeniero en cualquier disciplina en la industria de polímeros y plantas petroquímicas, formación PhD en ingeniería.	Experiencia profesional de Quince (15) años en la industria petroquímicas, formación PhD en ingeniería, demostrar ranking de investigador senior en Minciencias, demostrar producción de por lo menos 1 patentes nacionales o internacionales, demostrar redacción y publicación de al menos 20 artículos científicos, en revistas internacionales Q1 O Q2, demostrar experiencia de más de 5 años en docencia universitarias, demostrar la participación específica en al menos un (1) proyectos como director, coordinador, gerente de proyectos y/o líder de proyectos. petroquímicos.
2	Químicos	2	Profesional químico	Experiencia profesional relacionada de un (1) año en química
4	Químico	1	Profesional químico. PhD en química	Experiencia profesional relacionada con más de DIEZ (10) años de experiencia en química analítica, investigación pura y aplicada, docencia universitaria y redacción de artículos científicos
5	Simulador	1	Profesional químico. Maestría en química	Experiencia profesional relacionada de ocho (8) años en estudios computacionales
6	Ingeniero ambiental	1	Profesional ambiental	Experiencia profesional de más de 15 años en industrial petroquímicas en temas ambientales, de seguridad y de sostenibilidad.
7	Estudiantes de posgrado en Química	1	Profesional químico	Experiencia superior a dos años en investigación aplicada, de química computacional y redacción de artículos científicos
8	Profesional administración y Asesor en proyectos	1	Profesional química, salud ocupacional, ingeniero, económica, administrador o áreas afines con experiencia en SIG	Experiencia profesional relacionada de cinco (5) años como profesional
9	Instrumentista industrial	1	Profesional diseñador gráfico, diseñador industrial o áreas afines	Experiencia profesional relacionada de cinco (5) años como diseñador.

Tabla 1. Tabla de personal mínimo.

LUGAR DE EJECUCION:

Teniendo en cuenta que es un trabajo experimental, se puede desarrollar en el lugar donde el contratista disponga su centro o laboratorio de investigaciones.

PROPUESTA ECONÓMICA:

Se requiere cotizar el presente proyecto por cotización por productos, se adjunta archivo Excel para diligenciar.

(*) Se recomienda diligenciar el documento Excel que acompaña al presente sondeo técnico sin modificarla y enviarla el correo indicado junto con una versión PDF.

NOTA 1: Las tablas de cotización deben estar diligenciadas en **pesos colombianos** y debe tener incluido todos los costos directos e indirectos, es decir, todos aquellos que resulten necesarios para la ejecución del contrato en las condiciones de tiempo requeridos con sus respectivas tasas e impuestos, manteniendo su vigencia durante el año 2024.

NOTA 2: Cotización por productos:

- Las tarifas deben ser sumas fijas, no sujetas a reajuste o modificaciones de ninguna clase.
- En los valores unitarios de cada producto deben estar incluidos todos los costos administrativos, financieros y técnicos como (personal técnico y Software) indispensables para la ejecución del proyecto.
- Software: Se enfatiza que en la estimación de los costos de los productos que requieren un software específico de SIG o similares, este incluido el costo por el licenciamiento.

NOTA 3: Se solicita DILIGENCIAR LA FORMA DE COTIZACIÓN POR PRODUCTOS SIN CAMBIAR LAS TABLAS ECONÓMICAS PROPUESTAS con el fin de poder ser comparada y analizada junto con otras respuestas. Si estas tablas son ajustadas, difícilmente podrán ser ingresadas al análisis económico previsto. Si se tienen propuestas, comentarios, recomendaciones o cualquier otro concepto que no se haya incluido dentro del formato para el sondeo, por favor allegarlas como comentarios por aparte.

MIPYMES:

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no MIPYME domiciliada en Colombia, observándose los rangos de clasificación empresarial establecidos, de conformidad con la Ley 590 de 2000 y el Decreto 1074 de 2015.

SI ____ NO ____

EMPRENDIMIENTOS Y EMPRESAS DE MUJERES:

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no emprendimiento o empresa de mujeres, entendida esta cuando:

- Más del cincuenta por ciento (50%) de las acciones, partes de interés o cuotas de participación de la persona jurídica pertenezcan a mujeres y los derechos de propiedad hayan pertenecido a estas durante al menos el último año.
- Cuando por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de los empleos del nivel directivo de la persona jurídica sean ejercidos por mujeres y éstas hayan estado vinculadas laboralmente a la empresa durante al menos el último año en el mismo cargo u otro del mismo nivel.

Se entenderá como empleos del nivel directivo aquellos cuyas funciones están relacionadas con la dirección de áreas misionales de la empresa y la toma de decisiones a nivel estratégico. En este sentido, serán cargos de nivel directivo los que dentro de la organización de la empresa se encuentran ubicados en un nivel de mando o los que por su jerarquía desempeñan cargos encaminados al cumplimiento de funciones orientadas a representar al empleador.

- Cuando la persona natural sea una mujer y haya ejercido actividades comerciales a través de un establecimiento de comercio durante al menos el último año.
- Para las asociaciones y cooperativas, cuando más del cincuenta por ciento (50%) de los asociados sean mujeres y la participación haya correspondido a estas durante al menos el último año.

SI ____ NO ____

PLAZO PARA SOLICITAR ACLARACIONES AL SONDEO DE MERCADO: Las compañías interesadas podrán formular observaciones y/o aclaraciones al presente documento a través de la plataforma SECOP II y al correo electrónico estudios.mercado@anh.gov.co, antes del día 13 de septiembre de 2024.

ENTREGA DE INFORMACIÓN DEL SONDEO DE MERCADO: Las compañías invitadas deberán presentar la información solicitada en el presente sondeo de mercado a través de la plataforma SECOP II y al correo electrónico: estudios.mercado@anh.gov.co, hasta **16 de septiembre de 2024**.

Maria Cecilia Ruiz

Maria Cecilia Ruiz Cardona
Vicepresidencia Técnica (e)
C.C. 43.996.511

Anexo: uno (1) archivo tipo Excel - tabla de cotización

Aprobó: N/A

Revisó y

Proyectó: Nicolas Gomez Gonzalez-Contratista gestión del conocimiento

NGG