

**PROYECTO PRESENTADO AL PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA PARA SU FINANCIAMIENTO.**

DATOS GENERALES

Título del proyecto:
OBTENCIÓN DE ACIDO ACRÍLICO A PARTIR DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA GLICERINA

Tipo de proyecto		Responsable del proyecto		
Individual	Grupal	Nombres y Apellidos	Cedula de Identidad	Teléfono
	X	JHONNY JOSÉ MEDINA BLANCO	V-11.354.730	0426-3476353

RESÚMEN

Problema a resolver	Evitar el impacto ambiental y económico que implica la acumulación significativa de glicerina generada en algunos procesos industriales. Es por ello, que se busca valorar este producto a través de su transformación a ácido acrílico y de esta manera fortalecer los planes del sector petroquímico Nacional mediante la diversificación de medios de producción de derivados petroquímicos.
Justificación	Esta alternativa tiene un gran atractivo económico ya que revaloriza un subproducto a transformarlo en ácido acrílico, el cual es un monómero muy versátil, usado como producto intermedio para la producción de ésteres acrílicos con utilidad como polímeros súper absorbentes (55%), plásticos y cauchos sintéticos (30%), así como en la fabricación de fibras, textiles, adhesivos, pulimentos, detergentes, pinturas, entre otros.
Objetivo general	Obtener ácido acrílico a partir de la transformación de la glicerina con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de los planes del sector petroquímico Nacional mediante la diversificación de medios de producción de derivados petroquímicos no desarrollados en el país.
Metodología	Para la ejecución del proyecto se ha planteado el desarrollo de 3 etapas operativas, tales como: 1) Acondicionamiento: esta etapa consiste en poner operativos los diferentes equipos de análisis instrumental existentes en el Centro de Investigaciones Química de la Facultad de Ingeniería de la universidad de Carabobo. 2) Dotación de materiales y suministros: En esta etapa, se adquiere los reactivos, materiales e insumos de laboratorio necesarios para llevar a cabo las pruebas experimentales que permitan la selección de la alternativa más adecuada para la recuperación y transformación de la glicerina. 3) Dimensionamiento: Finalmente, se llevará a cabo la simulación de una planta industrial para la recuperación y transformación de la glicerina., mediante el uso de programas informáticos específicos.
Resultados esperados	Documentos técnicos descriptivos del dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de obtención de ácido acrílico a partir de la transformación de la glicerina.

PROYECTO EN EXTENSO

1.- Institución/Organización:

Nombre completo del Organismo:	Universidad de Carabobo
Rif del Organismo:	G-20000041-4
Estado en que se ubica el organismo:	Carabobo
Dirección del Organismo:	Final de la Av. Universidad, Facultad de Ingeniería. Sector Bárbula.
Nombre de la Unidad Administrativa:	Laboratorio de Polímeros del Centro de Investigaciones Químicas-CIQ.
Teléfonos de la Unidad Administrativa:	0241-6004000
Fax de la Unidad Administrativa:	0241-6004000 - 305235

Correo electrónico de la Unidad Administrativa:	profesorquimicageneraluc@gmail.com
Nombre completo del responsable:	Jhonny José Medina Blanco
Cargo dentro de la Unidad Administrativa	Coordinador de Grupo de Investigación en Polímeros y Derivados Petroquímicos
Cédula de identidad:	V-11.354.730
Teléfono celular:	0426-3476353
Otros teléfonos de contacto:	0241-8671954
Correos electrónicos del responsable:	Jhonnymedina@yahoo.com
Dirección de la Unidad Administrativa:	Final de la Av. Universidad, Facultad de Ingeniería. Sector Bárbula.

1.1.- Coordinador o coordinadora del proyecto

Nombres y apellidos:	Jhonny José Medina Blanco
Cédula de Identidad:	V-11.354.730
Dirección completa:	Calle Los Chorros c/c Av. San Cipriano N° 108-115 Barrio Colon, Naguanagua. Estado Carabobo
Teléfono celular:	0426-3476353
Correo electrónico:	jhonnymedina@yahoo.com
Experiencia	Doctorando en Ing. Química mención Polímeros. Magister en Ingeniería Ambiental. Licenciado en Química. Analista de laboratorio. Más de 20 años de experiencia en ejecución de proyectos de investigación y desarrollo en el área ambiente y la petroquímica.

1.2.-Grupo ejecutor del proyecto

Apellidos Nombres	Cedula	Sexo	Cargo	Función	Nivel	Especialidad
Rosales Salazar Claudia R.	20396221	F	Asistente	Análisis técnico	3er	Ing. Químico

2.- Planteamiento del problema:

En aras de, lograr seguridad energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire urbano, han proliferado por todo el mundo los programas sobre producción de biocombustibles. Estos son producidos a partir de aceites vegetales; mediante un proceso de transesterificación de triglicéridos con metanol. Es de resaltar, que como producto secundario se obtiene alrededor de 100 kg de glicerina por cada tonelada de biodiesel producido. Esto, representa un excedente significativo que no podrá absorber las principales industrias que usan glicerina en sus procesos (Sector cosmético y farmacéutico). Por lo que, se amerita de acciones para evitar el impacto ambiental y económico que implica dicha situación. Es por ello, que se busca valorar este producto a través de su transformación a ácido acrílico y de esta manera fortalecer los planes del sector petroquímico Nacional mediante la diversificación de medios de producción de derivados petroquímicos.

3.- Antecedentes:

El proyecto es la continuación de diferentes investigaciones desarrolladas en el área de interés del Laboratorio de Polímeros del Centro de Investigaciones Químicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, que se han ejecutado con recursos propios en el marco de las siguientes líneas de investigación: i) Obtención de productos petroquímicos no desarrollados en el país, ii) Estudio para la implementación de nuevas técnicas y procedimientos en el diseño de equipos y plantas para lograr la optimización de los procesos productivos de la industria petroquímica. Por lo tanto, se dispone de las experticias técnica-científicas para alcanzar el objetivo fundamental que se planteó en esta investigación.

4.- Justificación

El desarrollo de tecnologías que impliquen la transformación de la glicerina a ácido acrílico permitirá la implementación de nuevas técnicas y procedimientos en el diseño de equipos y plantas para lograr la optimización de los procesos productivos de la industria petroquímica del país, por lo que este trabajo constituye una vía de estudio de gran valor técnico y comercial. Es de resaltar, que esta alternativa tiene un gran atractivo

económico ya que revaloriza un subproducto a transfórmalo en ácido acrílico, el cual es un monómero muy versátil, usado como producto intermedio para la producción de ésteres acrílicos con utilidad como polímeros súper absorbentes (55%), plásticos y cauchos sintéticos (30%), así como en la fabricación de fibras, textiles, adhesivos, pulimentos, detergentes, pinturas y acabados de cuero, entre otros.

5.- Objetivo general

Obtener ácido acrílico a partir de la transformación de la glicerina con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de los planes del sector petroquímico Nacional mediante la diversificación de medios de producción de derivados petroquímicos no desarrollados en el país.

6.- Objetivos específicos

OE1.- Acondicionamiento de los equipos de análisis instrumental (absorción atómica, IR, cromatografía, IPC) para la caracterización de materia prima y productos terminados.

OE2.- Dotación de materiales y suministros para el desarrollo de pruebas experimentales para la selección de la alternativa más adecuada para la recuperación y transformación de la glicerina.

OE3.- Dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de recuperación y transformación de la glicerina.

7.- Metodología

Para la ejecución del proyecto se ha planteado el desarrollo de 3 etapas operativas, las cuales se detallan a continuación.

1.- Acondicionamiento: esta etapa consiste en poner operativos los diferentes equipos de análisis instrumental existentes en el Centro de Investigaciones Química de la Facultad de Ingeniería de la universidad de Carabobo, tales como absorción atómica, IR, cromatografía de gases acoplado a masa, IPC, entre otros. Esto con la finalidad de emplearlos para la caracterización de los diferentes materiales y productos terminados, que se utilizaran y generaran durante la ejecución del proyecto. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de implementos y accesorios para la operatividad de equipos de análisis.

Realización de pruebas de laboratorios para la caracterización de materiales iniciales y productos terminados.

Elaboración de documento técnico sobre la caracterización de los materiales y productos analizados.

2.- Dotación de materiales y suministros: En esta etapa, se adquiere los reactivos, materiales e insumos de laboratorio necesarios para llevar a cabo las pruebas experimentales que permitan la selección de la alternativa más adecuada para la recuperación y transformación de la glicerina. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de materiales e insumos de laboratorio.

Montajes experimentales para la evaluación de las alternativas existentes para la recuperación y transformación de la glicerina

Elaboración de documento técnico sobre técnicas para la recuperación y transformación de la glicerina.

3.- Dimensionamiento: Finalmente, se llevará a cabo la simulación de una planta industrial para la recuperación y transformación de la glicerina, mediante el uso de programas informáticos especialista en el área. Esto con la finalidad, de elaborar un documento técnico del proceso que incluya la descripción de la planta de producción, las condiciones de operación a escala industrial, el diseño de las unidades operativas, así como diversos estudios de optimización del proceso. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de equipos y herramientas de procesamiento de datos, programas de simulación.

Simulación del proceso a escala industrial para la recuperación y transformación de la glicerina.

Elaboración de documento técnico sobre la simulación de una planta industrial para la recuperación y transformación de la glicerina.

8.- Cronograma de actividades:

Objetivo Especifico	Actividad	Semestre 1						Semestre 2					
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
OE1	Adquisición de implementos y accesorios para la operatividad de equipos de análisis.												

	Realización de pruebas de laboratorios para la caracterización de materiales iniciales y productos terminados												
	Elaboración de documento técnico sobre la caracterización de los materiales y productos analizados												
OE2	Adquisición de materiales e insumos de laboratorio.												
	Montajes experimentales para la evaluación de las alternativas existentes para la recuperación y transformación de la glicerina.												
	Elaboración de documento técnico sobre técnicas para la recuperación y transformación de la glicerina.												
OE3	Adquisición de equipos y herramientas de procesamiento de datos, programas de simulación.												
	Simulación del proceso a escala industrial para la recuperación y transformación de la glicerina.												
	Elaboración de documento técnico sobre la simulación de una planta industrial para la recuperación y transformación de la glicerina.												

9.- Resultados esperados y usuarios de los mismos

- Equipos de análisis instrumental (absorción atómica, IR, cromatografía, IPC) Acondicionados para la caracterización de materia prima y productos terminados. Documento técnico sobre caracterización. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada.
- Materiales y suministros adquiridos como dotación para el desarrollo de pruebas experimentales para la selección de la alternativa más adecuada para la recuperación y transformación de la glicerina. Documento técnico sobre técnicas para la recuperación y transformación de la glicerina. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada.
- Documentos técnico descriptivo del dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de recuperación y transformación de la glicerina. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada.

10.- Bibliografía

- American Institute of Chemical Engineers, 1986. Production of Crude Acrylic Acid from Propylene, New York. AIChE.
- Cie, A., Lantz, S., Schlarp, R. & Tzakas, M., 2012. Renewable Acrylic Acid. ScholarlyCommons University of Pennsylvania, p. 263.
- Couper, J. R., Penney, W. R., Fair, J. R. & Walas, S. M., 2012. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Tercera ed. Butterworth-Heinemann.
- Departamento de Ingeniería Química, 2014. CHE655 Plant Design Project #4 Summer 2014 "Design of an Acrylic Acid Production Process"
- Douglas, M. J., 1988. Conceptual Design of Chemical Processes. New York. McGraw - Hill.
- European Basic Acrylic Monomer Group, 2012. Safe Handling and Storage.
- ICIS, 2006. ICIS.com. [Online] Available at: <https://www.icis.com/chemicals/channel-info-chemicals-a-z/> [Accessed 6 Noviembre 2017].
- IHS Markit, 2017. Chemical Economics Handbook: Acrylic Acid and Esters.
- Luyben, W. L., 2016. Economic trade-offs in acrylic acid reactor design. ELSEVIER, Volume Computers and Chemical Engineering, p. 10.
- Peters, M. S. & Timmerhaus, K. D., 1991. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. Cuarta ed. McGraw-Hill.
- Smallwood, I. M., 1996. Handbook of organic solvent properties. Primera ed. Londres. Arnold.
- Suo, X. et al., 2015. Design and control of an improved acrylic acid process. Chemical Engineering Research

and Design, Volume 104, pp. 346-356.

•Turton, R., Bailie, R., Whiting, W. &Shaeiwitz, J., 2003. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. In: Tercera ed. Prentice Hall.

PLAN DE INVERSIÓN:

A.- Materiales y Suministros:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE MATERIALES Y SUMINISTROS

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
5	Recarga de bombona de gases (N ₂ , H ₂ , Aire, Ar, CO ₂)	1.907.200,00	9.536.000,00
5	Cilindro bombona de gases (N ₂ , H ₂ , Aire, Ar, CO ₂)	5.244.800,00	26.224.000,00
1	Manometro Regulador para Acetileno	1.192.000,00	1.192.000,00
4	Regulador De Voltaje Acci 110v Pvs-7110	953.600,00	3.814.400,00
1	Fuente De Voltaje 13.8v 5amp	715.200,00	715.200,00
1	Celda con tapa para espectrofotómetros	357.600,00	357.600,00
1	Molino	834.400,00	834.400,00
2	Pycnómetro de vidrio de 5ml	238.400,00	476.800,00
1	Refractómetro manual	476.800,00	476.800,00
1	Medidor de PH Digital portátil	476.800,00	476.800,00
1	Baño de maria	20.264.000,00	20.264.000,00
2	Glicerina	476.800,00	953.600,00
2	hidroquinona	715.200,00	1.430.400,00
1	reactivos varios	3.576.000,00	3.576.000,00
1	Agistador de laboratorio pantalla digital	23.840.000,00	23.840.000,00
1	Material volumetrico de vidrio varios	11.920.000,00	11.920.000,00
1	Otros	5.960.000,00	5.960.000,00
		Total, Bs.	112.048.000,00

B.- Equipos:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE EQUIPOS

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Destino Institucional	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
1	Destilador de agua eléctrico 20L	Laboratorio de Polímeros	8.344.000,00	8.344.000,00
1	Espectrofotómetro de fluorescencia molecular		72.264.523,20	72.264.523,20
			Total, Bs.	80.608.523,20

C.- Infraestructura:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE SERVICIOS

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
01	Ensayos laboratorios externos: Análisis Térmico/mecánicos	35.760.000,00	35.760.000,00
		Total, Bs.	35.760.000,00

C.- Infraestructura:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE INFRAESTRUCTURA

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
01	Acondicionamiento del Laboratorio de Polímeros	2.831.476,80	2.831.476,80
		Total, Bs.	2.831.476,80

D.- Presupuesto General / Cronograma de inversión:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS

Año	Materiales y Suministros	Equipos	Servicios	Infraestructura	Total, Bs
1	112.048.000,00	80.608.523,20	1.500,00	2.831.476,80	195.489.500,00
Total, Bs	112.048.000,00	80.608.523,20	1.500,00	2.831.476,80	195.489.500,00