

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE PETROQUÍMICA

**ESTUDIO TÉCNICO QUE PERMITIRÁ ESTABLECER LAS CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES DEL TIPO DE RESINA FENÓLICA A OBTENER EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

AUTORA: QUINTANA CRUZ, ERIKA NATALY
DIRECTOR: Ing. SAYAVEDRA DELGADO, JONATHAN JAVIER





CONTENIDO



01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

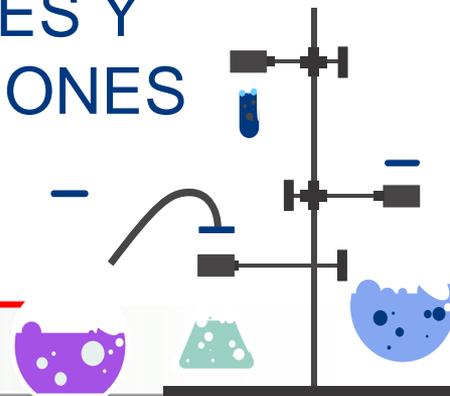
METODOLOGÍA

04

RESULTADOS

05

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES





01

INTRODUCCIÓN

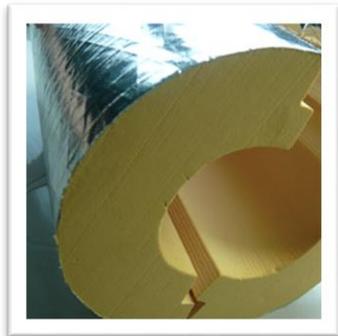


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESPUMA FENÓLICA



Tubos protectores
Aislamiento de
tuberías



Tableros de
aislamiento



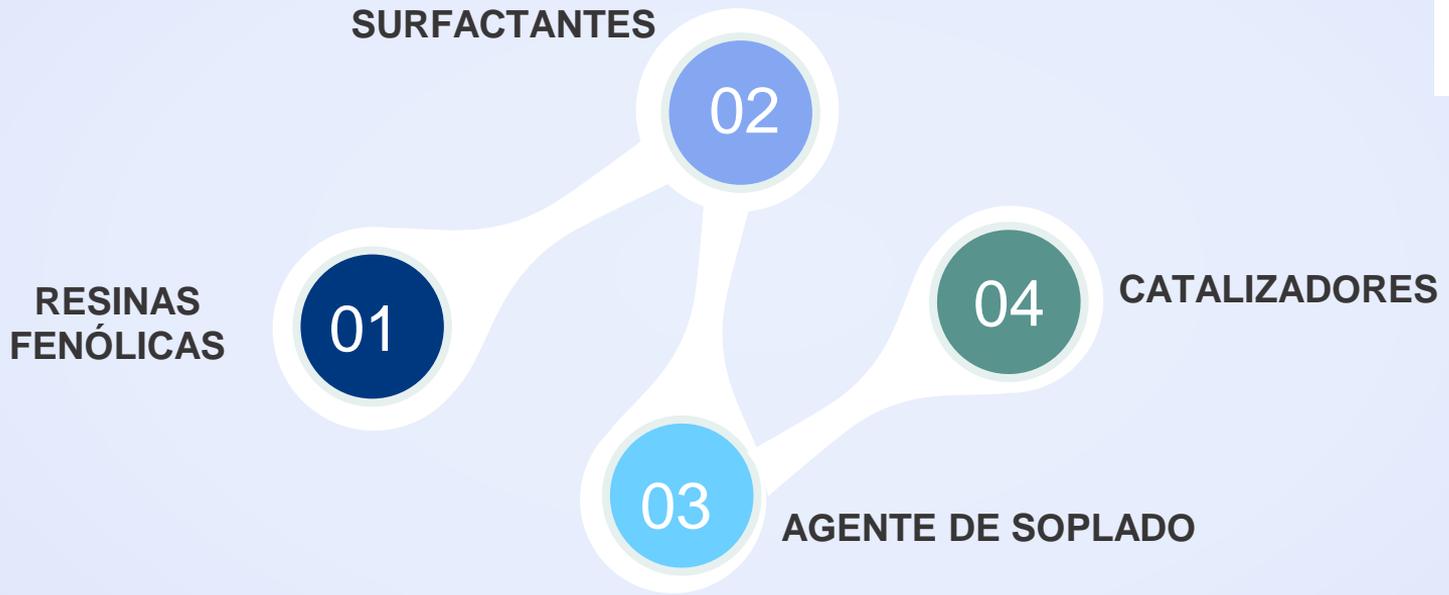
Espumas
Florales



Es una espuma polimérica importante producida por primera vez en los Estados Unidos en 1937.



COMPOSICIÓN DE LA ESPUMA FENÓLICA

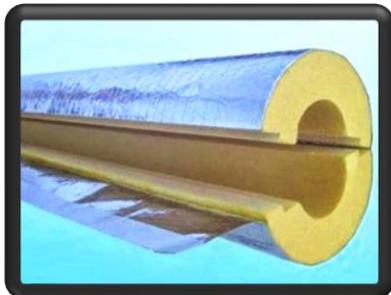


1. RESINAS FENÓLICAS

- ❖ Son polímeros sintéticos termoestables.
- ❖ Fue desarrollada en 1907.
- ❖ Se consumen en las tres áreas de mercado:



Industria de la madera
Placas de terciado-fenólico



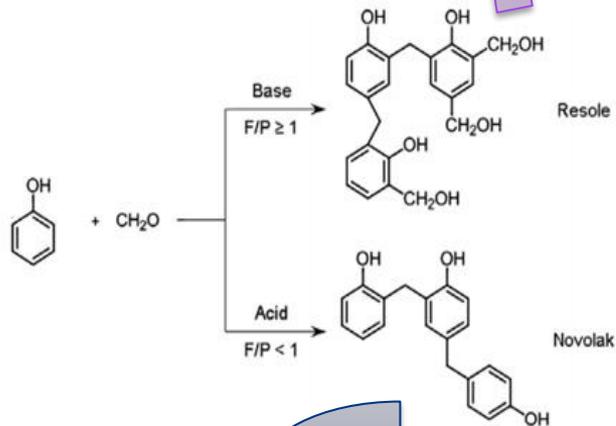
Aislamiento térmico
Espuma fenólica para
aislación de cañería con
capa protectora de aluminio



Compuestos de moldeo
Molde para fundición hecho de arena de
moldeo



**Leo
Baekeland**



Relación molar
P/F de 1:1 a 1:3

Catalizadores: NaOH,
KOH, BaOH

Catalizador: 0,005 a
0,1 mol
(Preferentemente
0,01 a 0,05)

Neutralizar con (HCl)
con una composición
de 1 N

Temperatura por
debajo de 100 °C.
Tiempo aproximado de 3
horas.

Añadir urea valores
entre 0,5 a 5% en
peso

Condiciones
ácidas

Razón molar
formaldehído/
fenol de 0,5:1 y
0,8:1

Requiere un
agente de
curado

Son preferidas
para la
producción de
moldes
fenólicos.

(hexametilenoctetramina)



COMPOSICIÓN DE LA ESPUMA FENÓLICA



02

Surfactantes

Influyen drásticamente en la estructura celular y en la densidad.

Reduce la tensión superficial previniendo la ruptura de la espuma

Agente de Soplado

Cumple un papel importante en la reducción de calor exotérmico de la reacción.

03

Catalizadores

Los catalizadores (ácidos sulfónicos) son eficaces en el proceso de catálisis de la resina fenólica resol en espuma.

04

La espuma floral es una espuma fenólica tipo resol



Catalizador ácido (Ácido sulfónico de fenol al 65%) 13%

Agente de soplado (R-113 "trifluorotricloroetano") 10%



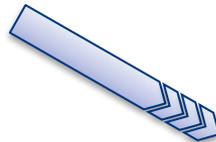
Resina fenólica tipo resol



PROPIEDADES

Contenido no volátil	70 a 90
Viscosidad (Cp/25 °C)	3000 a 10000
pH	6,8 a 7,2
Fenol libre (%)	Menor a 5
Formaldehído	Menor a 5

Surfactante de silicona L-5420 1 al 5%



APLICACIONES

Cuya densidad puede variar de 1 lb/ft^3 ($0,016 \text{ g/cm}^3$) a 2 lb/ft^3 ($0,032 \text{ g/cm}^3$)

Industria de la floristería



Cultivos hidropónicos





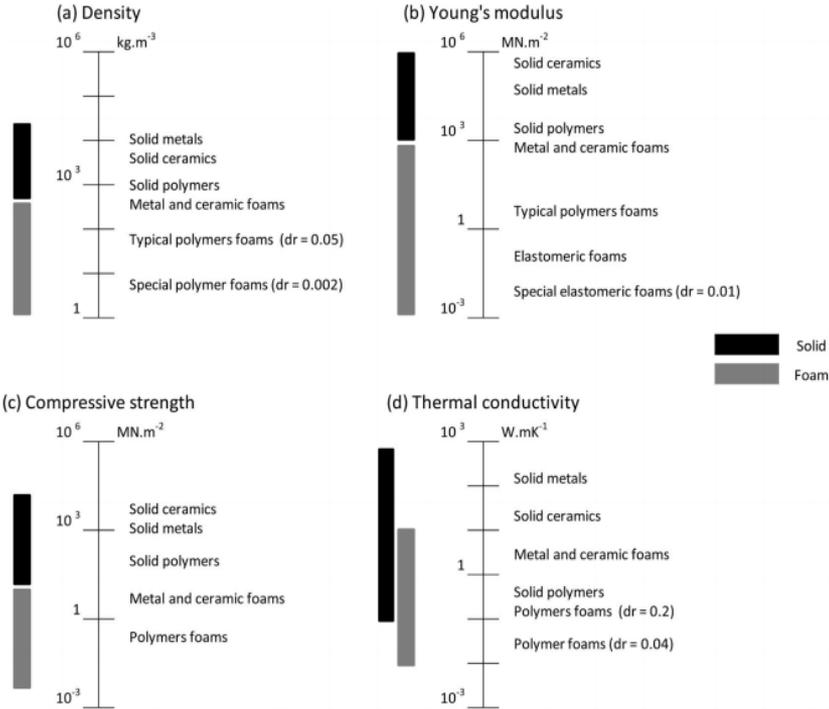
Excelentes propiedades:

- Baja inflamabilidad
- Alta resistencia al calor
- Alta estabilidad
- Baja toxicidad.

Propiedades cualitativas

Entre ellas están:

El olor, color, estado, consistencia, textura, suavidad y pH.





OBJETIVOS

02



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVO GENERAL

Establecer las características del tipo de producto a obtener en la implementación de una planta de producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar una revisión bibliográfica de los componentes de la resina fenólica.

Evaluar las fuentes de materia prima dentro y fuera del país.

Detallar las propiedades físico-químicas que debe cumplir el producto.



METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

Descriptiva

Instrumentos de la Investigación

Investigación bibliográfica



03



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

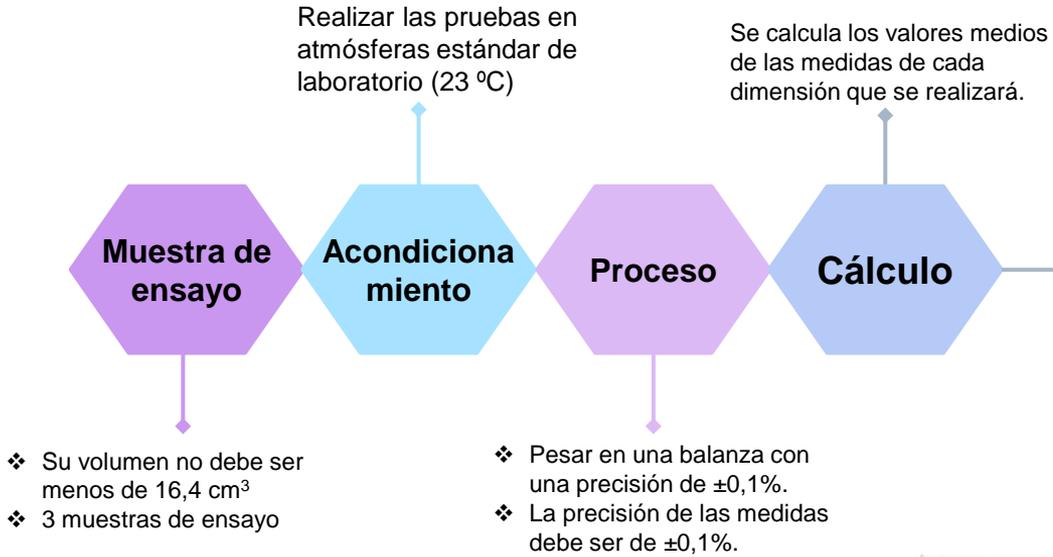
Evaluación de las propiedades de las espumas de acuerdo a las normas estándares



DENSIDAD

Norma
ASTM- D1622

“Método de prueba estándar para determinar la densidad en plásticos celulares rígidos”



Se emplea la fórmula:

$$D = \frac{W_S}{V}$$

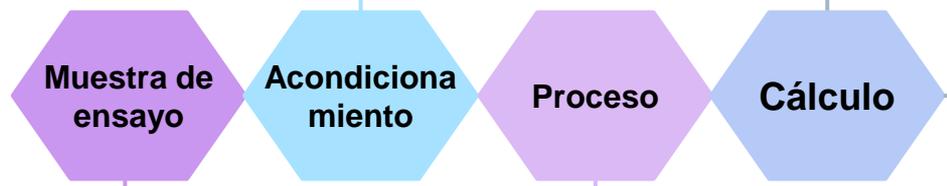

Evaluación de las propiedades de las espumas de acuerdo a las normas estándares



RESISTENCIA DE COMPRESIÓN Y MÓDULO DE YOUNG

Norma
ASTM- D1621

“Método de prueba estándar para las propiedades de compresión de plásticos celulares rígidos”



Realizar las pruebas en atmósferas estándar de laboratorio (23 °C)

Para la resistencia de compresión el equipo da un valor de compresión.

- ❖ Debe ser cuadrada o circular con un área máxima de 232 cm².
- ❖ 5 muestras de ensayo.

- ❖ Medir espesores de hasta 25,4 mm.
- ❖ Se debe aplicar la carga a la muestra.
- ❖ La velocidad de movimiento debe ser de 2,5 mm/min.

Para el módulo de Young se emplea la fórmula:

$$E_C = WH/AD$$



Evaluación de las propiedades de las espumas de acuerdo a las normas estándares



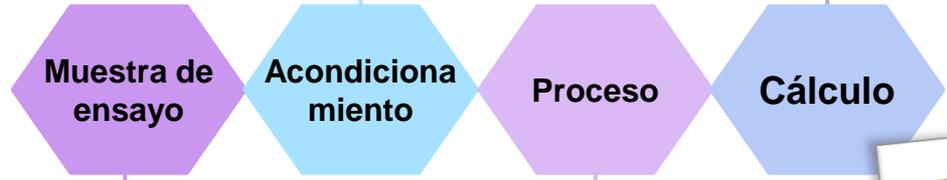
ABSORCIÓN DE AGUA

Norma
ASTM- D570

“Método de prueba estándar para la absorción de agua de plásticos”

Las muestras de ensayo se deben secar en un horno durante 1 hora de 105 a 110 °C.

El contenido de agua absorbida por la espuma se determina calculando la diferencia de pesos final e inicial



- ❖ Para la muestra de ensayo debe ser de 60 por 60 y por 1 mm.
- ❖ Mínimo de 5 muestras de ensayo.

- ❖ Se pesa las muestras acondicionadas.
- ❖ Se sumergen 2 horas en un baño con agua a 23 °C.



Evaluación de pH de las espumas

Para determinar el pH se puede utilizar un potenciómetro o pHmetro, primeramente, se debe sumergir la espuma en agua durante 5 min, posteriormente medir el pH del agua.



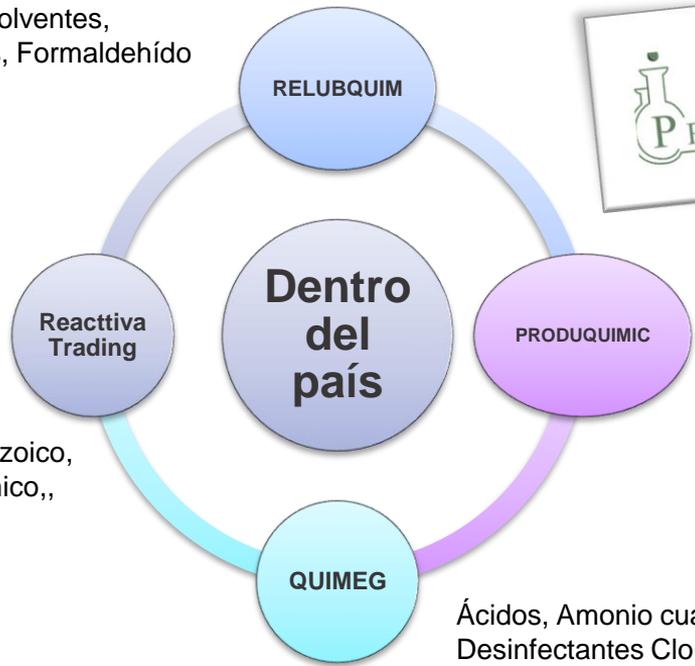
Potenciómetro o
pHmetro



Proveedores de fenol y formaldehído dentro y fuera de Ecuador



Ácidos, Alcoholes, Cloruros, Fosfatos, Solventes, Carbonatos, Formaldehído (Formol)



Acetaldehído, Fenol, Formaldehído, Ácido benzoico, Ácido acético, Ácido fórmico,, Metanol, Metilacetato.

Ácidos , Alcoholes, Cloruros, Formaldehído (Formol), Cianuro de sodio, Desinfectantes, Detergentes, Sulfato ferroso, entre otros.

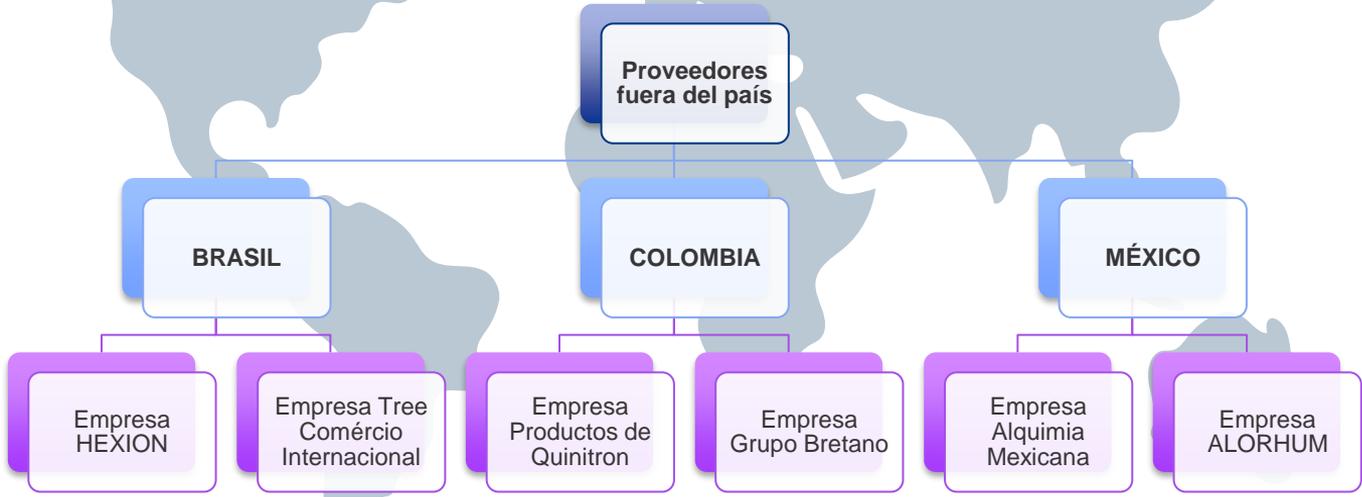
Ácidos, Amonio cuaternario, Desinfectantes Cloro líquido, Cloruro férrico, Formol (Formaldehído), Glucosa, entre otros.





FENOL { Brasil, Colombia, China, México y Alemania

FORMALDEHÍDO { Colombia, Italia, México, China y Turquía.





04

RESULTADOS



Composición de la materia prima para la producción de la resina fenólica tipo resol



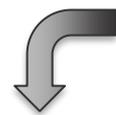
COMPUESTO	Valor	Concentración Asumida	% en v/v
Fenol	1	3,5 M	30,78
Formaldehído (37%)	1 a 3	6,5 M	48,39

Empresas que son fuentes de la materia prima de la resina fenólica tipo resol

Dentro del país



COMPUESTO	EMPRESAS
FENOL	Reactiva Trading Cia. Ltda.
FORMALDEHÍDO	RELUBQUIM PRODUQUIMIC QUIMEG Reactiva Trading Cia. Ltda.

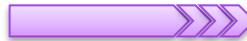


Fuera del país

COMPUESTO	PAÍS	EMPRESAS
FENOL	Brasil	HEXION Tree Comércio Internacional
FORMALDEHÍDO	Colombia	Productos de Quintron Productos de Grupo Bretano
	México	Empresa Alquimia Mexicana S de R. L. ALORHUM

Propiedades y características del producto (Espuma Floral)

PROPIEDAD	RESULTADO
Densidad (g/cm ³)	0,016 - 0,032
Resistencia a la compresión (MN/m ²)	10 ⁻³ - 1
Módulo de Young (MN/m ²)	1 -10 ²
Conductividad Térmica ($\frac{W}{m \cdot K}$)	10 ⁻³ - 10 ⁻²
Absorción de agua (peso)	18 - 25
pH	6,5 - 7



Además tiene:

- Baja inflamabilidad
- Alta resistencia al calor
- Alta estabilidad
- Baja toxicidad.



CARACTERÍSTICAS	ASPECTO
Olor	Inodoro
Color	Depende del aditivo que se vaya a colocar, pero el más común es el color verde
Estado	Sólido
Consistencia	Dura- esponjoso
Textura	Arenosa
Suavidad	<u>Semi-suave</u>

05



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES



Después de realizar una revisión bibliográfica, se estableció las características de la resina fenólica tipo resol que se requiere para la implementación de una planta de producción en nuestro país.



Se determinó la composición química de la materia prima para la producción de la resina fenólica tipo resol que es necesaria para la elaboración de la espuma floral. En primer lugar, obteniendo formaldehído al 37% con una relación fenol-formaldehído de 1:3, en presencia de un catalizador básico.



CONCLUSIONES



Después de la investigación de las fuentes de la materia prima dentro y fuera del país, se estableció que, sí es factible la importación de fenol debido a que se encontró una sola empresa ecuatoriana que lo distribuye mientras que, para el formaldehído necesario, si se lo puede encontrar en varias empresas ya sea de producción o comercialización.



Mediante las investigaciones bibliográficas se detalló las propiedades y las características que deben cumplir el producto (espuma floral). Las propiedades se evalúan de acuerdo a las normas estándares internacionales ASTM D570, ATMS D1621 y ASTM D1622, esto debido a que en nuestro país no realiza dicha producción, mientras que las características se les puede determinar utilizando los sentidos de la vista, olfato y tacto.



CONCLUSIONES



Se concluye que la elaboración de espumas florales en nuestro país sería beneficioso puesto que no existe ningún proceso de producción convirtiéndose en un macroproyecto que ayudaría al desarrollo del país, generando fuentes de trabajo y disminuyendo los costos de importación, tanto en la industria florícola como para los cultivos hidropónicos, en donde la espuma floral es utilizada con mayor cantidad.

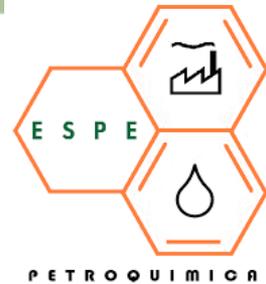


RECOMENDACIONES

Debido a que en nuestro país el tema de la producción de resinas fenólicas tipo resol y espuma floral no han sido abarcado se podría considerar los parámetros presentados en este proyecto para estudios a futuro, permitiendo de esta manera poder realizar investigaciones a nivel laboratorio o a nivel industrial ya sea para producir o mejorar el producto que se requiere.

Se sugiere comparar las propiedades de la espuma floral que se pueda obtener con una espuma comercial para que de esta manera sea más preciso en el detalle tanto de sus propiedades como sus características.

Para obtener un mejor análisis de las propiedades de la espuma floral de acuerdo a las normas estándares ASTM se recomienda la utilización de varias muestras de diferentes partes del producto.



GRACIAS

