

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN REACTOR DE PROCESAMIENTO CONTINUO PARA LA INTENSIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL A PARTIR DE ACEITE RESIDUAL

PROBLEMA

El aumento de la demanda energética y el deterioro ambiental ha inducido la búsqueda de alternativas sustentables para la producción de energía. Una opción viable es la fabricación de biodiésel a partir de aceite residual. De manera convencional, este proceso se realiza en reactores intermitentes, cuyos tiempos de reacción son extensos y repercuten en un alto consumo energético.

OBJETIVO GENERAL

Intensificar el proceso de producción de biodiésel procedente de un aceite residual mediante el diseño y construcción de un reactor tubular a microescala para la implementación de un sistema más eficiente y eco-amigable.

PROPUESTA

Se diseñó un reactor tubular a microescala considerando parámetros cinéticos y mecanismos de transporte de calor y momento para su dimensionamiento y operatividad.

El reactor propuesto incluye un **sistema de bombeo**, el cual garantiza uniformidad en la mezcla por turbulencia.

La reacción se lleva a cabo en una **tubería espiral de 10 metros** de largo durante **10 minutos**.



Figura 1. Contaminación del aire por el uso de combustibles fósiles

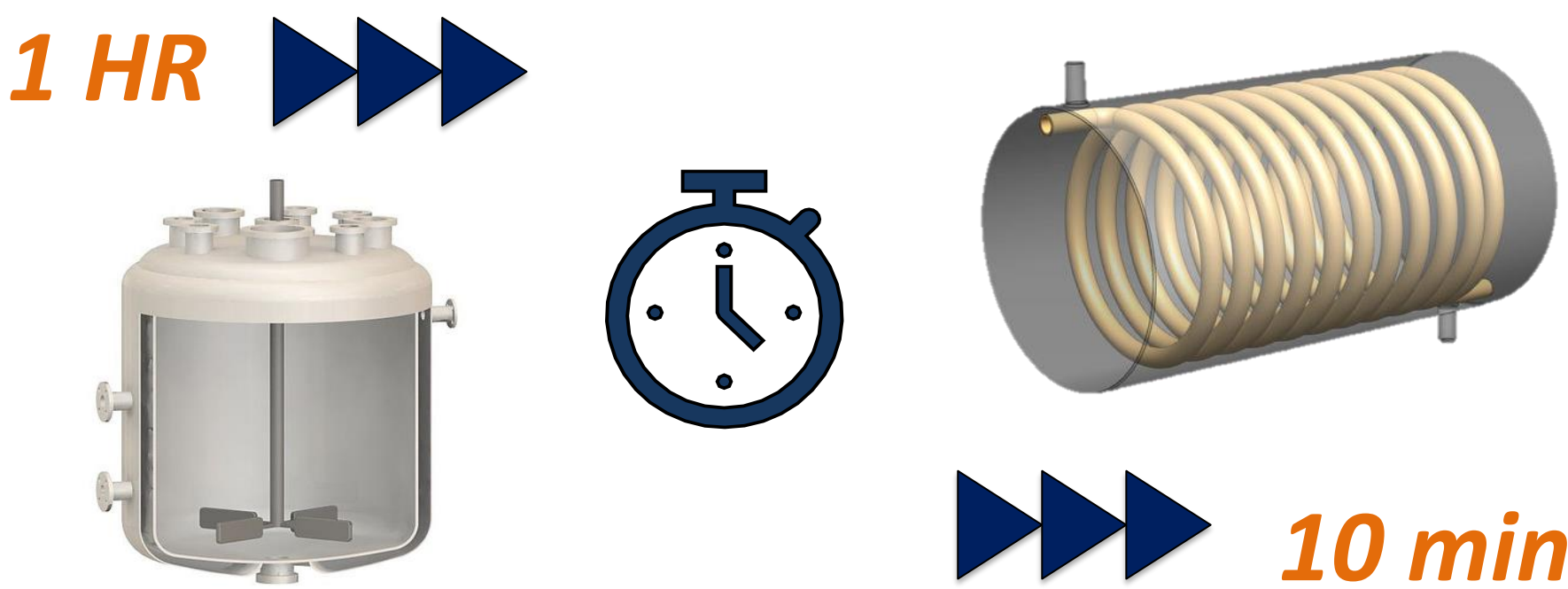


Figura 2. Intensificación de la producción de biodiésel

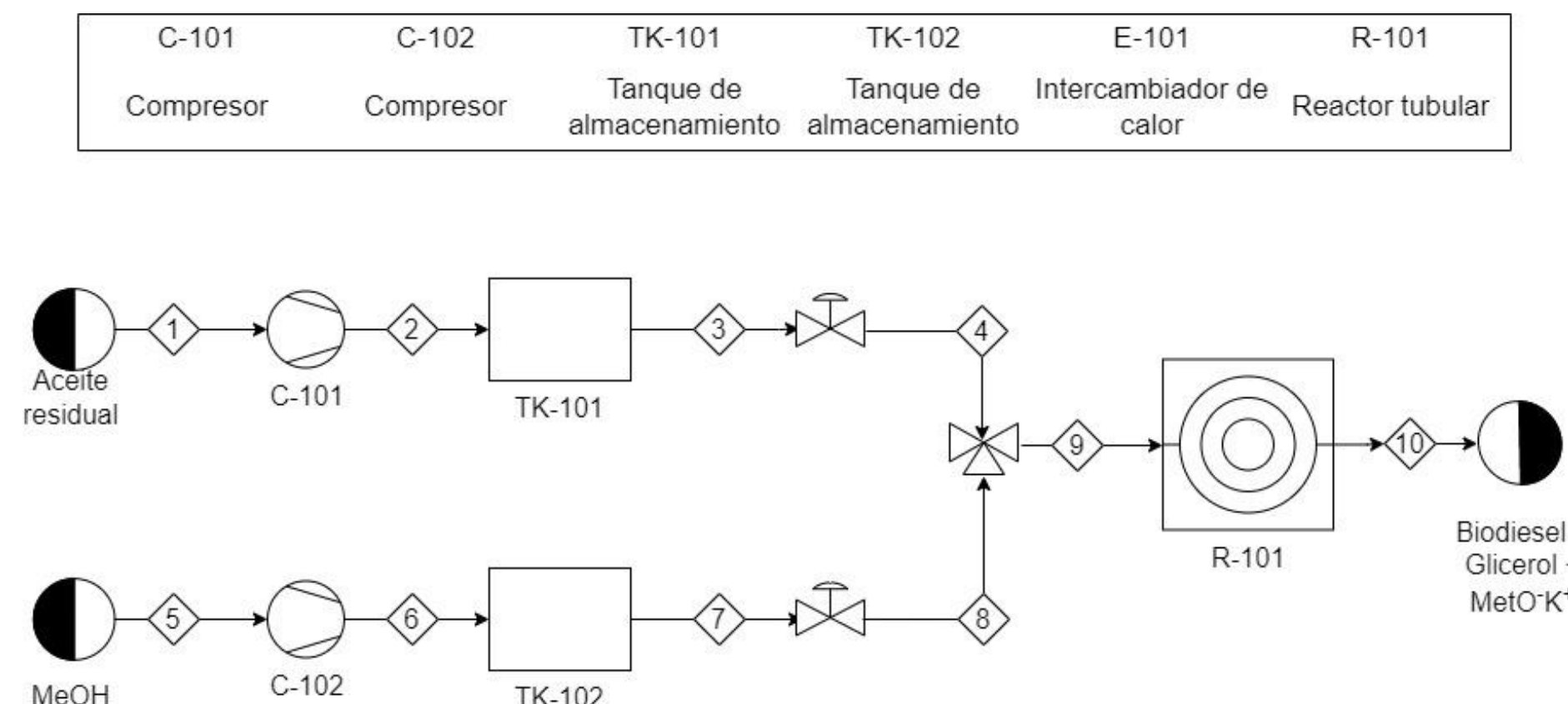


Figura 3. Diagrama de Flujo de Procesos del Reactor Tubular



Tanque de almacenamiento de reactivos



Bombas / Compresores



Unión en forma de T



Reactor tubular espiral de 10 m de largo en baño María



Vista frontal del reactor construido

Figura 4. Partes del Reactor Tubular Propuesto

RESULTADOS

Se hizo un análisis comparativo del rendimiento de reacción entre el reactor convencional y el reactor propuesto para dos tipos de relación molar aceite – metanol.

De manera general, se obtienen mejores rendimientos en el reactor propuesto para cualquier relación molar.

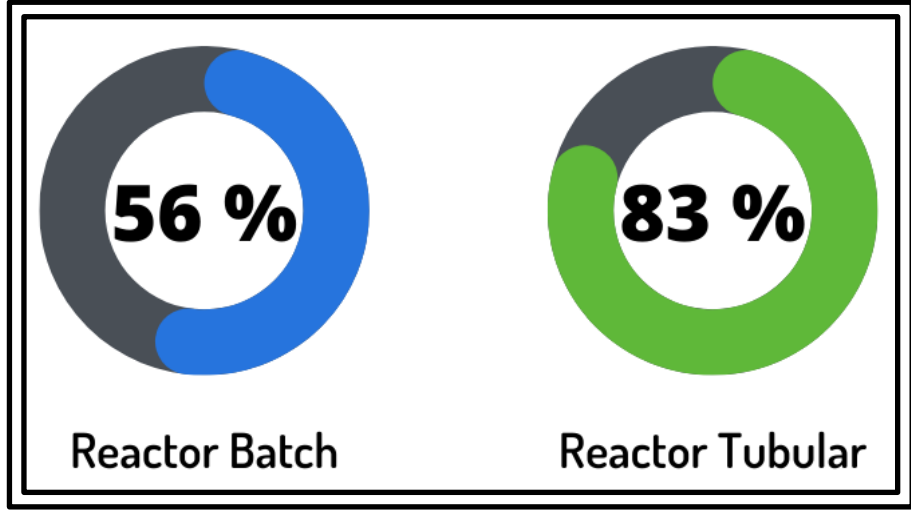


Figura 5. Rendimiento General de la Relación Molar 1:4

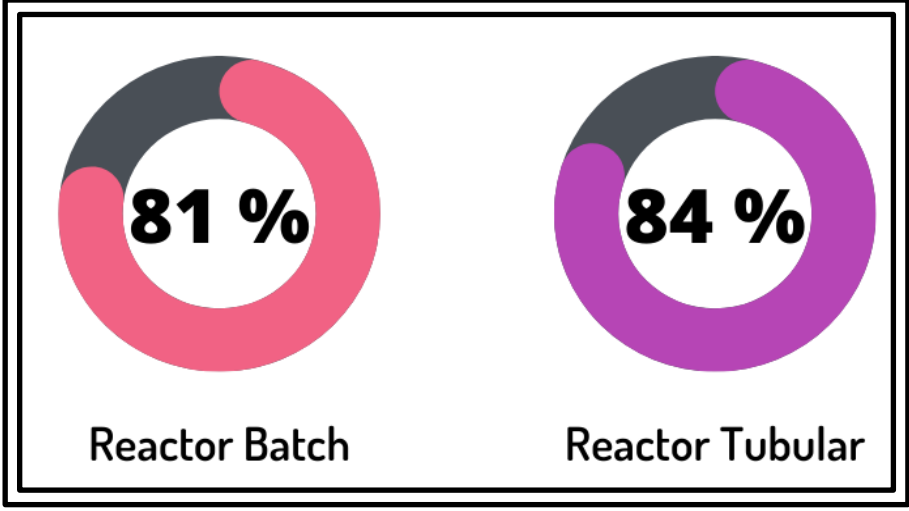


Figura 6. Rendimiento General de la Relación Molar 1:12

Se estableció la relación molar 1:6 como solución óptima del reactor propuesto bajo criterios económicos, cinéticos y mecánicos.

CONCLUSIONES

- La conversión de los triglicéridos se maximiza en 10 minutos para el reactor propuesto, lo que intensifica 10 veces la producción de biodiésel.
- Se definió una tubería de 10 m de largo bajo parámetros cinéticos estudiados y se incorporó un sistema de bombeo para potenciar la turbulencia aplicando el principio de Bernoulli.

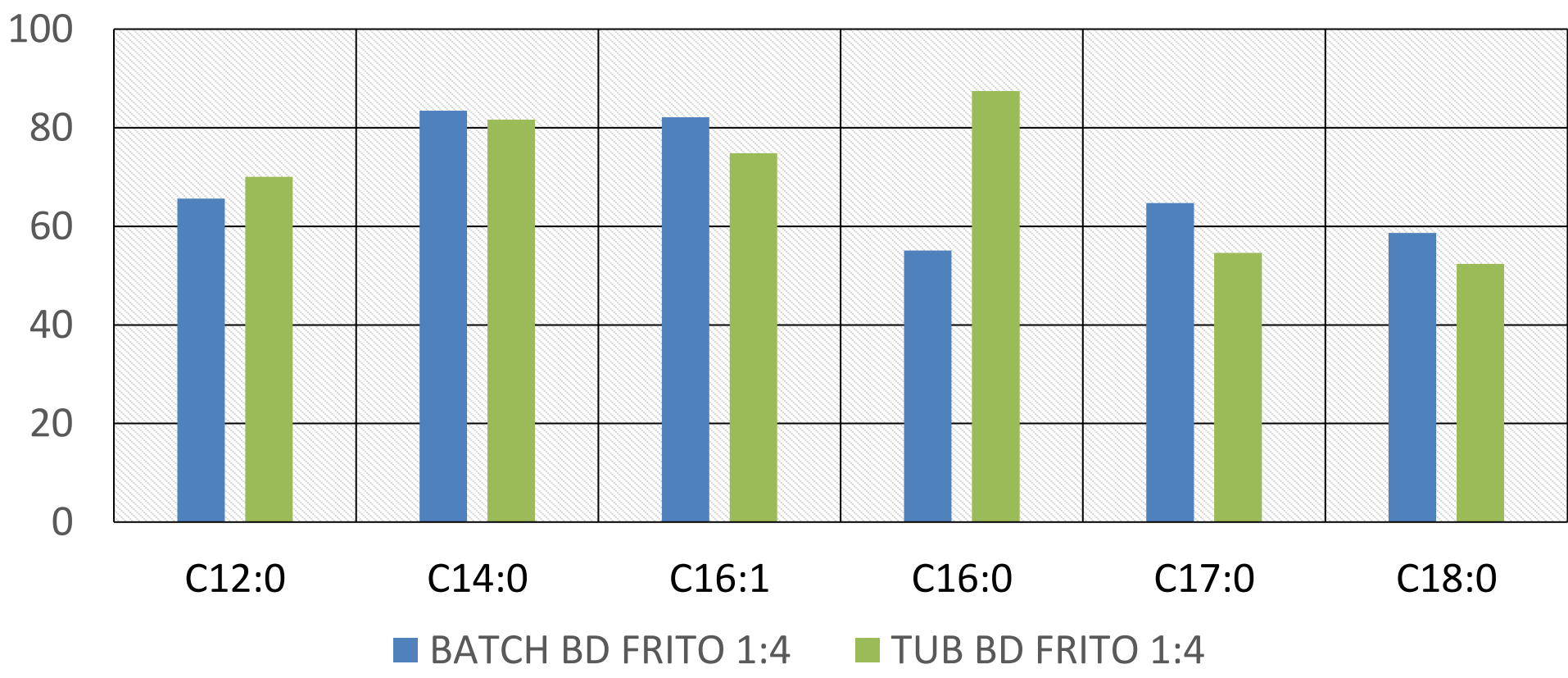


Figura 7. Porcentaje de Conversión de los FAME en el Biodiésel Producido con Aceite Residual con Relación Molar 1:4

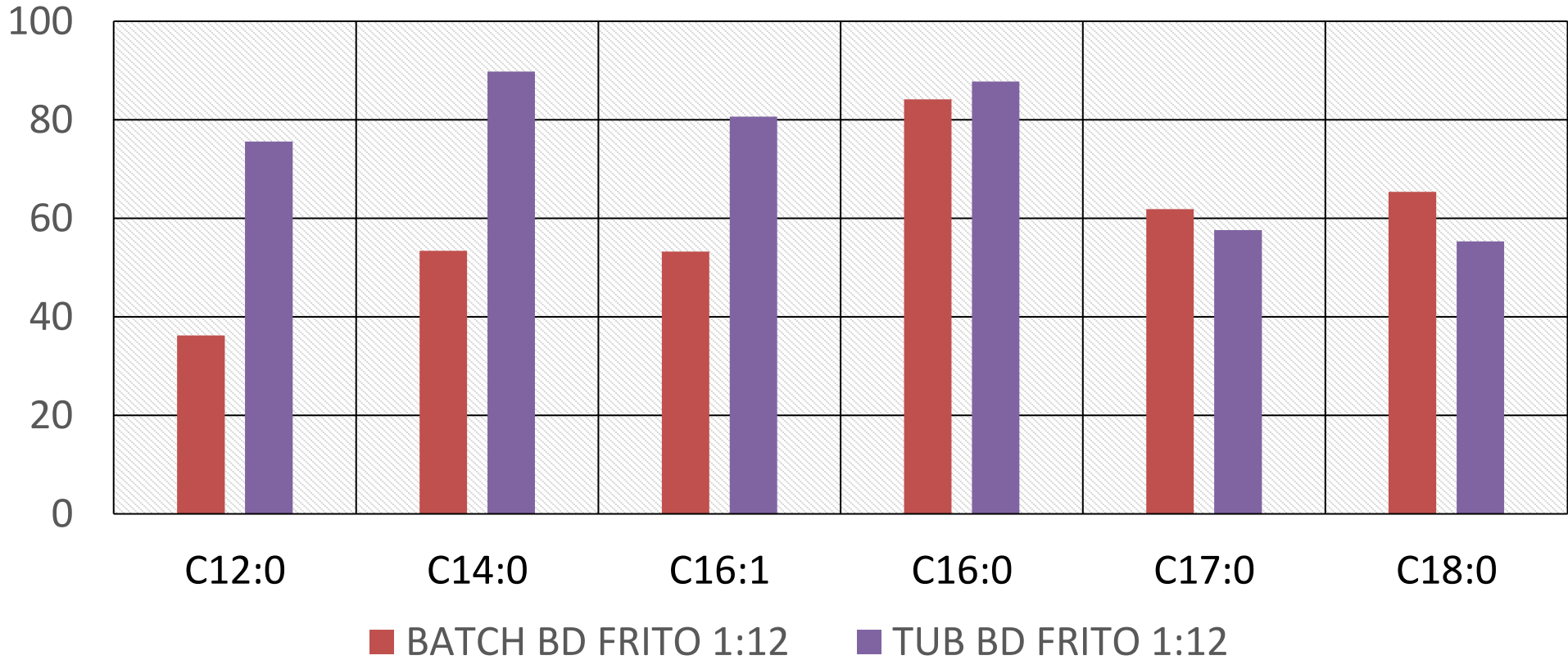


Figura 8. Porcentaje de Conversión de los FAME en el Biodiésel Producido con Aceite Residual con Relación Molar 1:12

- Los rendimientos obtenidos en un reactor tubular son superiores al 80%. El biodiésel, por su parte, cumple los estándares dispuestos por las normativas INEN y ASTM.
- Se dispuso la relación molar 1:6 como solución óptima; puesto que, los ingresos aumentarían 9 veces sin variaciones en el rendimiento ni alteraciones en la mecánica de fluidos.