

BALANCE DE MASA Y ENERGÍA PARA UN PROCESO MODELO DE OBTENCIÓN DE CELULOSA MICROCRISTALINA

C. Zornada¹, P. Vargas², L. Molina Tirado¹
¹ INTI, Gerencia de Regulaciones y Promoción Industrial, Biorrefinerías
² Universidad Tecnológica Nacional
czornada@inti.gob.ar | biorefineria@inti.gob.ar

Introducción

La celulosa microcristalina (de ahora en más MCC), es una celulosa purificada, parcialmente despolimerizada por tratamiento ácido sobre materia prima compuesta por alfa

celulosa, obtenida inicialmente como pulpa del material fibroso vegetal (Gennaro 2000). Existen múltiples usos para la MCC, se listan algunos de ellos en la Tabla N° 1:

Sector Industrial	Posibles usos
Farmacéutica	Agente absorbente, de suspensión, diluyente, desintegrante, adhesivo en tabletas orales y cápsulas. Dispone también de funciones como agente de lubricación y desintegración.
Alimenticia	Agente estabilizante para emulsiones, espumas, líquidos así como también espesante y suplementos nutricionales.
Cosmética	Soporte en tratamientos para la piel, materiales de enfermería y fabricación de detergentes de limpieza.
Químico	Insumo base o parcial en formulaciones para domisanitarios.

Tabla 1: Posibles usos y sectores industriales para el insumo de MCC.

La MCC se clasifica bajo la posición arancelaria N° 3912.90.3 del Nomenclador Común Mercosur (Aduana Argentina 2017). Tiene un valor de mercado de aproximadamente 5.800 USD / Tonelada con un consumo aparente para Argentina de aproximadamente 2.000 Toneladas anuales (Zornada 2015).

Con el fin de llevar a cabo un dimensionamiento de planta modelo de obtención de MCC a partir del trabajo de Vanhatalo y Col. (Vanhatalo 2014) se procede a la adaptación, modelaje y simulación del proceso técnico por medio del programa HYSYS, el cual permite simular las corrientes de entrada de masa y energía, como las resultantes de forma estequiométrica.

El balance de masa y energía sirve de información crítica en la etapa de dimensionamiento de equipos y distribución de los mismos en planta (Wooley 2016).

Objetivo General

Dimensionar mediante simulador, una planta de producción de MCC a partir de residuos de linter de algodón.

Objetivos Particulares

Modelar un proceso integrado de obtención de MCC bajo un entorno de simulación del

programa HYSYS, a partir de una patente de libre dominio.

Generación de componentes hipotéticos necesarios para la ampliación de las librerías existentes del programa HYSYS.

Descripción

A continuación, se presentan las condiciones de simulación y reacción en el proceso involucrado de obtención de MCC.

Condiciones de Simulación: La simulación fue llevada a cabo con el uso del programa ASPEN HYSYS V7.2. El modelo PRSV es una modificación doble de la ecuación de estado de Peng-Robinson que extiende la aplicación del método original de Peng-Robinson para sistemas moderadamente no ideales.

Sistema de reacción: El sistema consiste en un reactor Nutsche R-101 en el cual se produce el pretratamiento donde el linter entra en contacto con una solución de hidróxido de sodio, con posterior decantación, para entrar en una segunda etapa de digestión ácida, la cual es llevada a cabo mediante el contacto con una solución de ácido sulfúrico. El producto obtenido es luego filtrado con el fin de separar la celulosa parcialmente hidrolizada, para luego realizarle un lavado y neutralizado con agua amoniacal. Los cristales de celulosa suspendidos se encuentran listos para la etapa de secado por spray y almacenaje.

Simulación: Para la simulación del proceso de obtención de MCC y debido a las

limitaciones propias en las librerías de componentes del programa HYSYS, se procedió a evaluar sobre la literatura, estimar las propiedades y determinar un conjunto de propiedades físicas consistentes para todos los componentes de interés involucrados en el presente proceso. Se hace mención de dicha

Los resultados obtenidos de la simulación fueron recuperados y tabulados en los siguientes documentos: 1. Flujos de materiales; 2. Composiciones; 3. Flujos de energía y 4. Unidades de operación. Debido a la extensión de los datos resultantes obtenidos, se hace mención de ellos, pero exceden a la presentación del presente trabajo expositivo.

etapa, pero no se enseñarán los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Resultados

En la Figura 1, se presenta el esquema de simulación realizado en el programa HYSYS donde se obtuvo el balance de masa y energía del proceso integral de producción de MCC. comercial y técnica ante un requerimiento a pedido.

No obstante, se deben aún superar temas relacionados al emplazamiento, logística de suministros, calidad y tratamiento ambiental de los residuos.

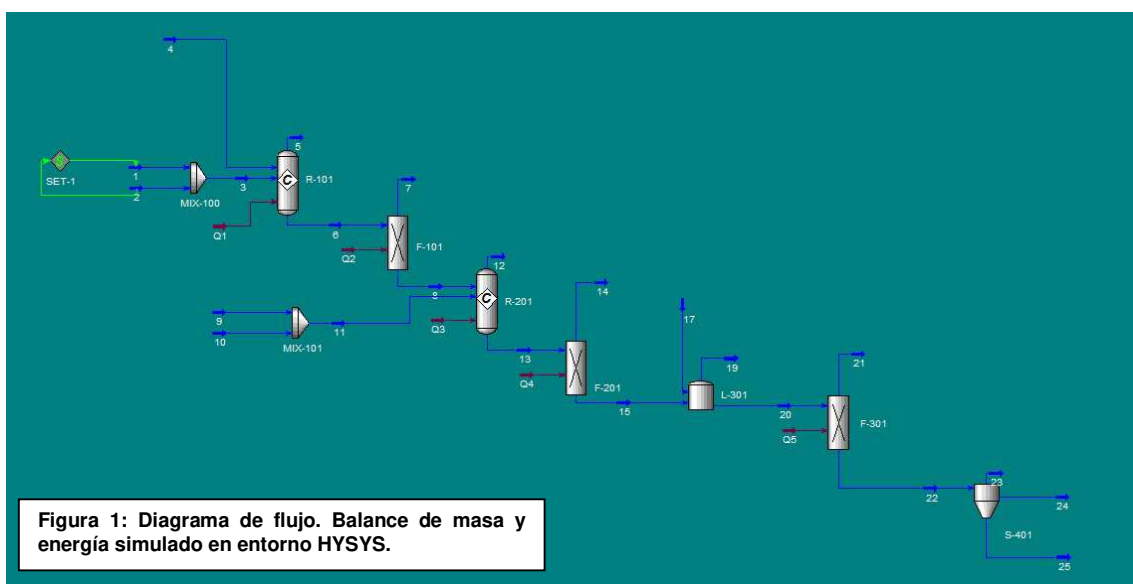


Figura 1: Diagrama de flujo. Balance de masa y energía simulado en entorno HYSYS.

Conclusiones

Se concluye que la adaptación de un documento técnico de libre dominio y su posterior modelaje de proceso para la obtención de MCC bajo un entorno de simulación por programa HYSYS, resultó de forma exitosa. Se consiguió por medio de las simulaciones, datos estequiométricos de cantidades requeridas en las corrientes de masa y energía por unidad de proceso.

Los resultados antes mencionados permitieron dimensionar un proceso de operación global con un volumen “modelo” y “tangible”. A su vez, se dimensionó el equipamiento principal y anexo, como así también su distribución física en planta, posibilitando una pre-factibilidad

Bibliografía

- Aduana Argentina. NCM, Capítulo 39. <http://www.aduanaargentina.com/ncm/cap39.htm>
- FMC (2017). Celebrating Fifty Years of Avicel. <http://www.fmcbiopolymer.com/Food/Home/News/FiftyYearsofAvicel.aspx>
- Gennaro, A G (2000). Remington: Farmacia, Tomo 1, 20° edición, Ed. Médica Panamericana, Página 1215.
- Wooley, R J; Putsche, V (1996). Development of an ASPEN PLUS Physical Property Database for Biofuels Components. National Renewable Energy Laboratory. Abril 1996
- Vanhatalo, K. M. (2014) Techno-economic Analysis Simplified Microcrystalline. BioResources 9(3) 4741-4755
- Zornada, C. F. (2015) Mapa de Oportunidad en el sector foresto-industrial argentino: Celulosa y sus derivados Químicos. Edición 2015, TechnoINTI, 12° Jornadas Abiertas de Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica