1-7-2016

PROYECTO INDUSTRIAL

"Producción de Hidrógeno a partir de gas natural"

Instituto de Ingeniería Química UdelaR

Tutores:

- Sergio Lattanzio
- David Mardero

Integrantes:

- Pamela Riani
- Diego Martínez
- Camila González
- Martín Cattoni

Montevideo, Uruguay. Julio 2016.

Resumen ejecutivo

"Obtención de H_2 a partir de gas natural". *H_2U*

El documento describe el estudio de factibilidad de una planta industrial de producción de H_2 con captura de CO_2 a partir de GN (gas natural). Se utiliza tecnología Steam Methane Reforming (SMR) para producir 10.490 kg/h de Hidrógeno de alta pureza (> 99,9%) y 58.564 kg/h de dióxido de carbono. El CO_2 en su totalidad y el Hidrógeno, en un 90,75%, serán procesados in situ por una planta de urea (Urex) lindera a H_2U. El restante porcentaje de Hidrógeno será procesado in situ por una planta de Biooil (9,15%) y será transportado para consumo en el mercado nacional (0,1%).

La materia prima utilizada será gas natural (96% CH_4). El proyecto se hace más factible en la situación actual del país, con la planta regasificadora que se proyecta a instalarse en el puerto de Puntas de Sayago próximamente. La planta contará con un reactor de desulfurización (catalizador de Co-Mo y absorbedor de H_2S). Los gases ingresan luego a la unidad principal de reformado catalítico con vapor (SMR) cuya tecnología y catalizador serán proporcionados por Haldor-Topsoe. Un reactor complementario de desplazamiento (Water Gas Shift), una unidad de extracción de CO_2 con Metiletilamina (mDEA) y otra de purificación de H_2 por el sistema Pressure Swing Adsorption (PSA). Además contará con unidades auxiliares para tratamiento de agua, un sistema de antorcha, un sistema de generación de vapor y generación de energía eléctrica con el excedente del mismo.

Durante el análisis económico de factibilidad se fijó el precio del GN en 12 U$S/MM BTU. El Hidrógeno producido será vendido a la empresa Urex donde será utilizado para producir urea. Con este producto se abastece totalmente el mercado local y parte del mercado del sur de Brasil. En estas condiciones los precios de H_2 y CO_2 producidos deben permitir que el precio de la urea sea competitivo. El H_2 será vendido a 2,7 U$S /kg y el CO_2 a 60 U$S/ton. Además se destinará una pequeña parte de la producción a abastecer el mercado interno de H_2 y el consumo de una empresa nacional de producción de biooil.

La industria será instalada en el terreno de 15 hectáreas padrón 13633, lindero a Urex y a escasos kilómetros de la ciudad de Ecilda Paullier en el departamento de San José. El principal punto a favor de la localización es la cercanía con el suministro de materia prima y entrega de productos. También se evaluaron los factores disponibilidad de energía, agua, combustible, factores naturales y eliminación de residuos. Se analizó también la ubicación en la cercanías de la industria de biooil pero los costos de transporte resultaron notoriamente mayores.

En operación normal, el único suministro importante que la planta necesitará será el GN ya que utilizará agua de pozo, generando su propia electricidad y vapor, dándole a H_2U una gran independencia y flexibilidad. La empresa contratará directamente a 91 personas.

La inversión final para H_2U es de 363 millones de dólares. Se evaluaron dos opciones para financiar el proyecto: capital mixto y capital propio, ambas dieron rentable pero en base a indicadores de evaluación económica se selecciona capital mixto. La TIR obtenida para ese caso es de 17%, con una VAN de 135 millones de dólares.

La evaluación final del proyecto visualiza una gran dependencia entre el costo de gas natural y el precio de Hidrógeno (y por tanto de la urea en el mercado). Cabe destacar, que el estudio del mercado de urea desprende un panorama desfavorable con una caída en su precio. La perspectiva en el precio del gas natural también es desfavorable con una tendencia al alza en los próximos 15 años de 25 % según fuentes internacionales.

En base a las proyecciones hechas, se concluye el proyecto es rentable a 10 años, pero en el caso de decidir implantar una planta de tal magnitud se deben hacer rigurosos contratos con la planta regasificadora que asegure que el precio del gas natural no superará los 13 U$S/MMBTU en el ciclo operativo previsto.

Camila González - Pamela Riani - Diego Martínez - Martin Cattoni

Facultad de Ingeniería UDELAR