

Planta para obtención de cal viva

Departamento de Proyecto Industrial – Instituto de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería – Universidad de la República
Abril 2014 – Agosto 2015



TUTORES:
Ing. Quim. Mónica Loustaunau
Ing. Quim. Franz Mardero

AUTORES:
Agustín Campanella
Gonzalo Dutour
Matias Ferrari
Katie Ho
Jonathan Lacuesta
Sabrina Tomás

RESUMEN EJECUTIVO

El informe presentado a continuación es un anteproyecto de evaluación técnica y económica de una planta industrial de producción de cal. La cal, componente esencial de la industria moderna, aparece como una alternativa de negocios debido al creciente desarrollo de la industria de la celulosa y el papel en el país.

El objetivo fundamental de este estudio es analizar la posibilidad de producir cal viva para abastecer de este producto a las empresas UPM y Montes del Plata S.A., principales consumidores, y al consumo nacional sustituyendo las importaciones al competir con un producto de alta calidad.

La cal no es un producto que se comercializa ampliamente a nivel internacional, puesto que es un material que se vende a granel y a bajo valor comercial, por lo que no puede ser enviado a grandes distancias y competir con cal producida localmente. Por tal motivo el mercado internacional de la cal se restringe a exportaciones entre países fronterizos o de la región. La mayoría de los países cuentan con piedra caliza en su corteza terrestre, siendo capaces de fabricar la cal para su propio consumo.

El emprendimiento se ubicará en el departamento de Treinta y Tres, a veinte kilómetros de la ruta nacional número 98, sobre un camino vecinal. La ubicación es un punto estratégico por encontrarse en una de las zonas con los yacimientos de piedra caliza de más alta pureza, facilitando en gran medida el acceso a la materia prima utilizada.

La materia prima necesaria para el proceso consiste en piedra caliza, con alto contenido de carbonato de calcio. La explotación de la caliza y el acondicionamiento de la misma serán contratadas; exigiéndose un tamaño de piedra de entre 5 cm y 10 cm, con lo cual se asegura una granulometría de cal óptima a la salida del horno, para proveer a nuestros mayores consumidores, UPM y Montes del Plata S.A.

Para obtener cal de alta pureza, como exige la industria de la celulosa y el papel, la piedra caliza se descompone en un horno regenerativo de corriente paralela, PFR (Parallel Flow Regenerative), donde se queman gases combustibles provenientes de un gasógeno que utiliza leña como combustible.

El combustible fue seleccionado teniendo en cuenta varios criterios: su bajo costo respecto a los demás combustibles estudiados, su alta disponibilidad en la zona en la cual se instalará la planta industrial y su simple manipulación y transporte. En cuanto al almacenamiento, se requiere una planificación logística específica para la manipulación adecuada de este insumo ya que ocupa áreas extensas de acopio.

Se adquiere leña verde en rolos de 60 cm de largo, la cual cuenta con un alto grado de humedad, por lo cual se debe de acopiar y estacionar para asegurar que ingrese al gasógeno con una humedad máxima del 45%.

El horno seleccionado es de alta eficiencia, puesto que se aprovecha al máximo los gases calientes que circulan dentro de él. Constructivamente es de doble cuba, permitiendo un funcionamiento cíclico, al alternar el funcionamiento de cada una de ellas entre: cuba de calcinación y cuba de no calcinación. La piedra caliza, el aire de combustión y el combustible ingresan en paralelo por la parte superior del horno, obteniendo el producto, cal viva, por la parte inferior del mismo. La calcinación de la materia prima se desarrolla en la cuba de calcinación; mientras que la otra cuba sirve de precalentamiento de caliza y expulsión de gases de combustión, llamada cuba de no calcinación. Una vez finalizado el proceso en la cuba de calcinación, ésta pasa a ser de no calcinación, comenzando el proceso productivo en la cuba de precalentamiento.

Cabe destacar, que no solamente se logra una buena eficiencia energética, por ende económica, sino que también se apunta a la utilización de tecnologías más limpias y amigables para el medio ambiente, al expulsar gases más fríos al exterior del horno que contienen partículas de carbonato y material calcinado. La emisión de partículas se controla mediante un filtro de mangas, reduciendo el contenido de material particulado a un nivel aceptado por la normativa de DINAMA (menor a 50 mg/m³). La planta fue diseñada de manera de minimizar el impacto ambiental que pueda generar, en este sentido los residuos generados son gestionados de manera tal de reducir al mínimo los valores de contaminantes presentes en ellos, cumpliendo en todo momento con la legislación del país.

La planta contará con una capacidad instalada de 75.000 toneladas de cal anuales, produciendo efectivamente 35.832 toneladas en el primer año, y aumentando paulatinamente la producción terminando en 38.650 toneladas en el décimo año. Más del 80% de lo producido será comercializado a granel para abastecer las papeleras y el resto en unidades de 25 kg para abastecer consumidores menores, como lo son las distribuidoras de minerales presentes en Uruguay.

La inversión necesaria para la ejecución del proyecto asciende a USD 16.000.000. A partir del cálculo de la utilidad neta realizada en el capítulo 4, Estudio Económico Financiero, el proyecto es económica y financieramente viable bajo la hipótesis de financiamiento con Capital Propio, generando ganancias positivas para los 10 años de funcionamiento previstos. El punto de equilibrio para el año 1 se calcula en 28.600 toneladas anuales. Por otro lado, se tiene una Tasa Interna de Retorno del 8,3 % y un Período de Repago de 8 años y 7 meses. Cuando la tasa de costos de capital es 5%, se tiene un Valor Actual de Neto USD 3.577.759.

Con el fin de evaluar la sensibilidad del proyecto, se estudian dos escenarios distintos: en uno de ellos se varía el costo de la materia prima y en el otro el precio de venta de nuestros productos.

Para el primer caso, se considera un aumento del 10% en el costo de la piedra caliza, que a partir del estudio del punto de equilibrio en las nuevas condiciones, se obtiene un aumento de apenas 4% en la producción con respecto al punto de equilibrio real; concluyendo que no es sensible a cambios en el precio de la piedra caliza.

En nuestro segundo escenario, disminución del precio de ventas de la cal en un 10 %, se tiene un punto de equilibrio con un 26 % de aumento de producción respecto al punto de equilibrio real; denotando una clara sensibilidad al precio al cual se vende nuestro producto final.

Sin embargo, el proyecto no es viable económica ni financieramente bajo la hipótesis de financiamiento con Capital Mixto.

Evaluando el proyecto desde el punto de vista empresarial, la TIR obtenida no resulta atractiva en las condiciones planteadas. En cuanto a la seguridad, el proyecto tiene un alto riesgo asociado dado el alto período de repago y el bajo número de clientes. Teniendo en cuenta la inversión inicial del proyecto y su baja rentabilidad, se convierte en un emprendimiento poco atractivo desde el punto de vista económico.

Realizando la evaluación desde el punto de vista del Estado, cabe destacar que este proyecto se encuentra alineado con los intereses nacionales ya que aumenta la productividad del Uruguay, creando fuentes de trabajos directos e indirectos e incorporando tecnologías de última generación al país. También representa un importante impulso al desarrollo del sector productivo en el interior de Uruguay, promoviendo a su vez el desarrollo social. Además, se destaca como factor positivo la entrada de divisas al país debido a la venta realizada a zona franca, así como la reducción producida en las importaciones de cal viva de la región.