



Fabricación de Clorato de Sodio

Bárbara Arcieri Zelko	IQ
Esteban Estruch Rivas	IQ
Milagros Iglesias de Soto	IQ
Gerónimo Köster González	IQ

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico.

Tutores:

MCs. Ing. Santiago Ferro
Ing. Mario Furest

Montevideo, Uruguay
Mayo 2026

Descargo de Responsabilidad

Este informe de Proyecto de Grado ha sido desarrollado como parte de un ejercicio didáctico en el marco del programa de Ingeniería Química en Facultad de Ingeniería, UdelaR. El objetivo principal de este proyecto es demostrar la capacidad del estudiante para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica.

La Propiedad Intelectual del presente informe pertenece a la Universidad de la República y los autores y tutores, de acuerdo a la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República (Res. N° 91 de C.D.C. de 8/III/1994 – D.O. 7/IV/1994).

Aviso Legal

Los contenidos, conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe son resultado del trabajo académico del estudiante, basados en datos y supuestos disponibles hasta la fecha de finalización del proyecto. La institución y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad alguna por la exactitud, integridad o actualidad de la información proporcionada.

Este informe está destinado únicamente para fines educativos y de evaluación dentro del ámbito académico del programa de Ingeniería Química. No debe interpretarse como un asesoramiento profesional, técnico o especializado en ninguna materia.

Advertencia de uso

Cualquier lectura, interpretación o aplicación de los resultados y conclusiones de este informe por parte de terceros, queda bajo su propia responsabilidad. La institución, los autores y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad por cualquier pérdida, daño o consecuencia que pudiera surgir directa o indirectamente del uso de la información proporcionada en este informe.

Los resultados presentados en este informe pueden estar sujetos a limitaciones y restricciones derivadas de la naturaleza didáctica del proyecto, incluyendo pero no limitándose a la disponibilidad de recursos, tiempo y alcance del ejercicio.

Reproducción y distribución

Se prohíbe cualquier reproducción, distribución o divulgación total o parcial de este informe sin el consentimiento expreso por escrito de los autores y de la institución.

Quien continúa con la lectura de este informe, acepta y comprende los términos y condiciones establecidos en este descargo de responsabilidad.

Resumen ejecutivo

El presente proyecto evalúa la viabilidad técnico-económica de una planta industrial destinada a la producción de clorato de sodio, compuesto ampliamente utilizado como materia prima en la generación de dióxido de cloro para procesos de blanqueo de pulpa de celulosa.

La planta proyectada se ubicará en el departamento de Colonia, Uruguay, en las afueras del complejo industrial de Montes del Plata. Esta localización responde a la cercanía con uno de los principales consumidores nacionales de clorato de sodio, así como a la disponibilidad de infraestructura logística, acceso a servicios industriales y proximidad a vías de transporte relevantes para la distribución del producto hacia otros destinos nacionales y regionales.

El proceso productivo se basa en la electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio. La salmuera es previamente sometida a etapas de pretratamiento y purificación para garantizar la calidad requerida en la celda electrolítica. En la etapa de electrólisis se obtiene clorato de sodio en solución junto con hidrógeno como co-producto. La corriente rica en clorato es luego acondicionada mediante operaciones de purificación y concentración, permitiendo obtener el producto final tanto en solución como en forma sólida, de acuerdo con los requerimientos de cada cliente.

La capacidad de producción proyectada es de 55.000 toneladas anuales de clorato de sodio, distribuidas en 21.000 toneladas en solución destinadas a Montes del Plata y 34.000 toneladas en forma sólida orientadas a otros clientes industriales y a mercados de exportación.

El hidrógeno generado durante la electrólisis, con una producción estimada de 2.980 toneladas por año, es considerado una corriente valorizable dentro del esquema integral del proyecto. Su uso primario es la generación de energía térmica mediante combustión en caldera, y se proponen alternativas de aprovechamiento para los excedentes, incluyendo la producción de peróxido de hidrógeno y su comercialización en forma presurizada.

Desde una perspectiva económico-financiera, el proyecto presenta resultados favorables, especialmente bajo el escenario de capital mixto, el cual muestra un mejor desempeño que la alternativa con capital propio. Los indicadores obtenidos para dicho escenario son un VAN de US\$ 14 millones, una TIR del 17 % y un período de repago de 6 años, lo que permite concluir que el emprendimiento resulta económicamente viable bajo los supuestos adoptados. No obstante, la rentabilidad positiva se alcanza con un margen relativamente acotado, reflejo de la naturaleza electrointensiva del proceso. La electrólisis constituye la etapa central tanto desde el punto de vista tecnológico como económico, por lo que la competitividad del proyecto depende de manera sensible del costo de la energía eléctrica y del precio de venta del clorato de sodio.

Palabras clave: clorato de sodio, Montes del Plata, cloruro de sodio, salmuera, electrólisis, H₂, hidrógeno verde, energía eléctrica.