



INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA

EDICIÓN 2024

CONTENIDO DE LA CLASE

1. Presentación del curso
2. Introducción a la carrera
3. Información de interés sobre la carrera

¿Porqué decidiste estudiar Ingeniería Química?

¿Cuánto sabes de la carrera que elegiste?

¿Qué te gustaría saber?





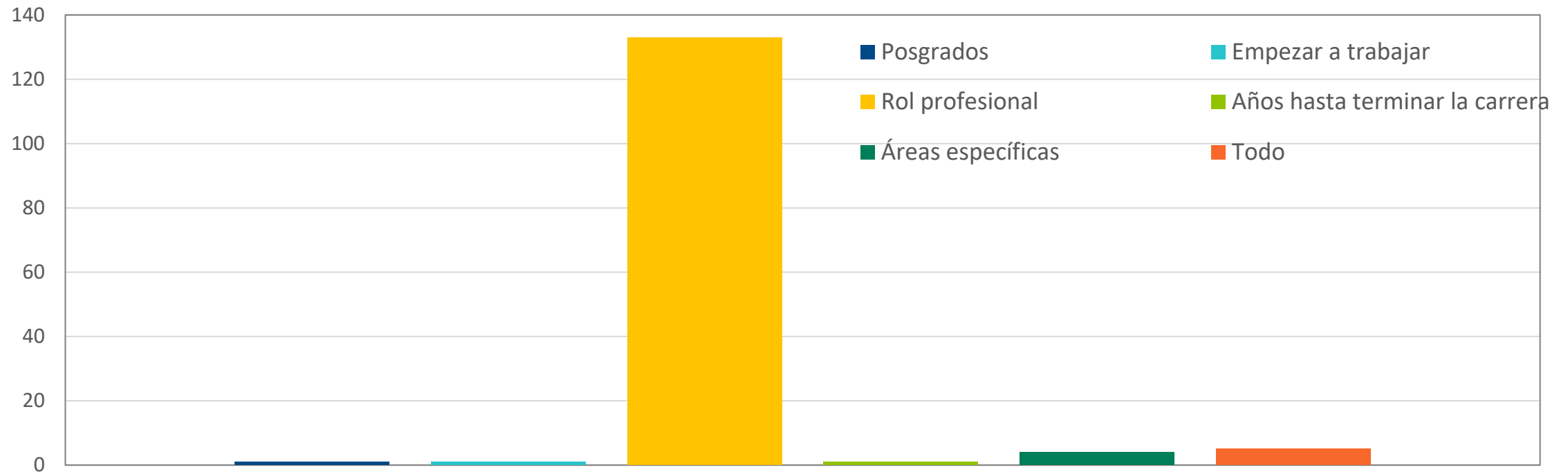
¿Porqué decidiste estudiar Ingeniería Química?

<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1587>



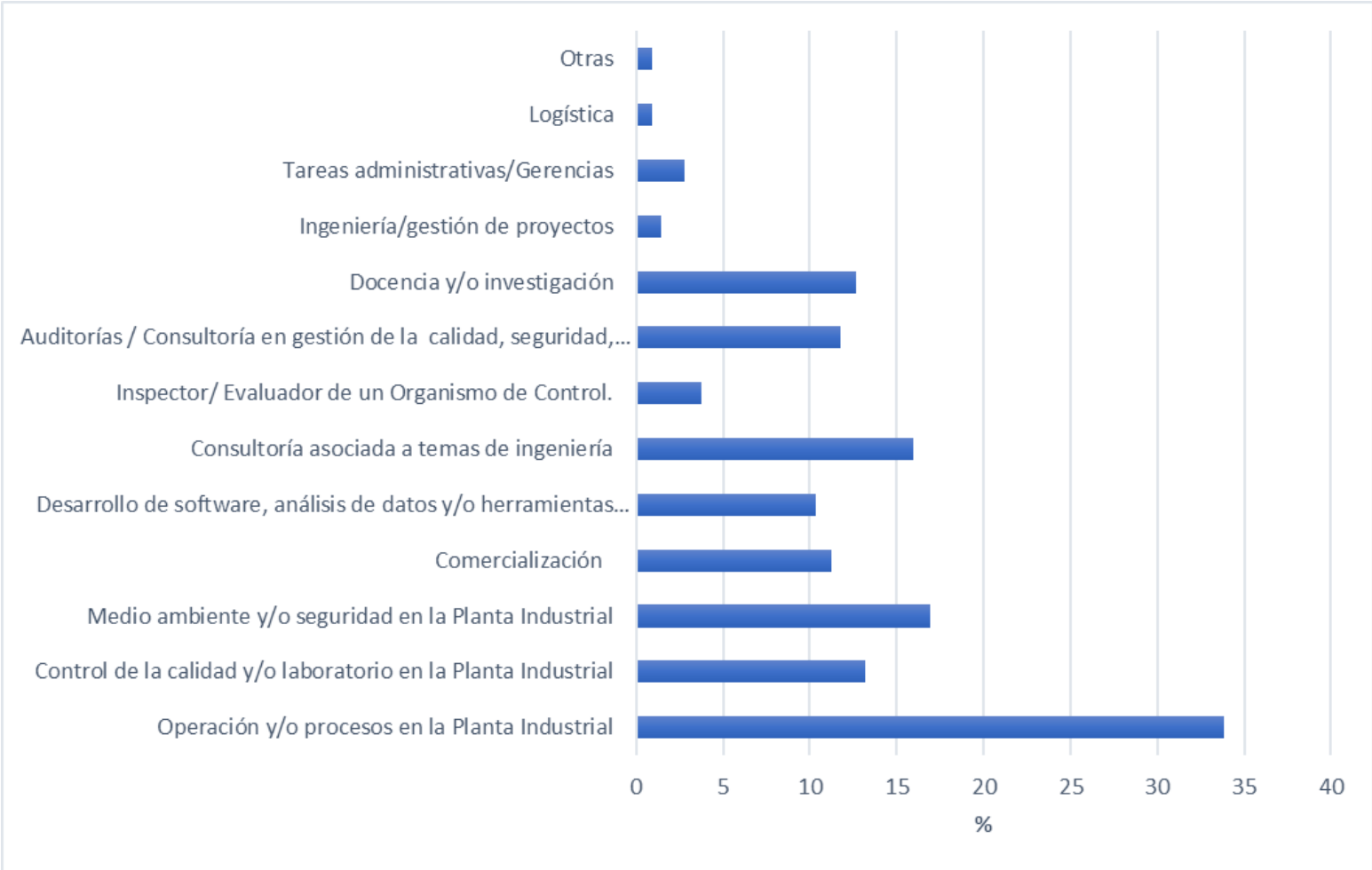
¿Cuánto sabés sobre la carrera que elegiste?

¿Qué te gustaría saber sobre la carrera que elegiste? (2023)



En que trabajan los Ing. Quím en Uruguay?

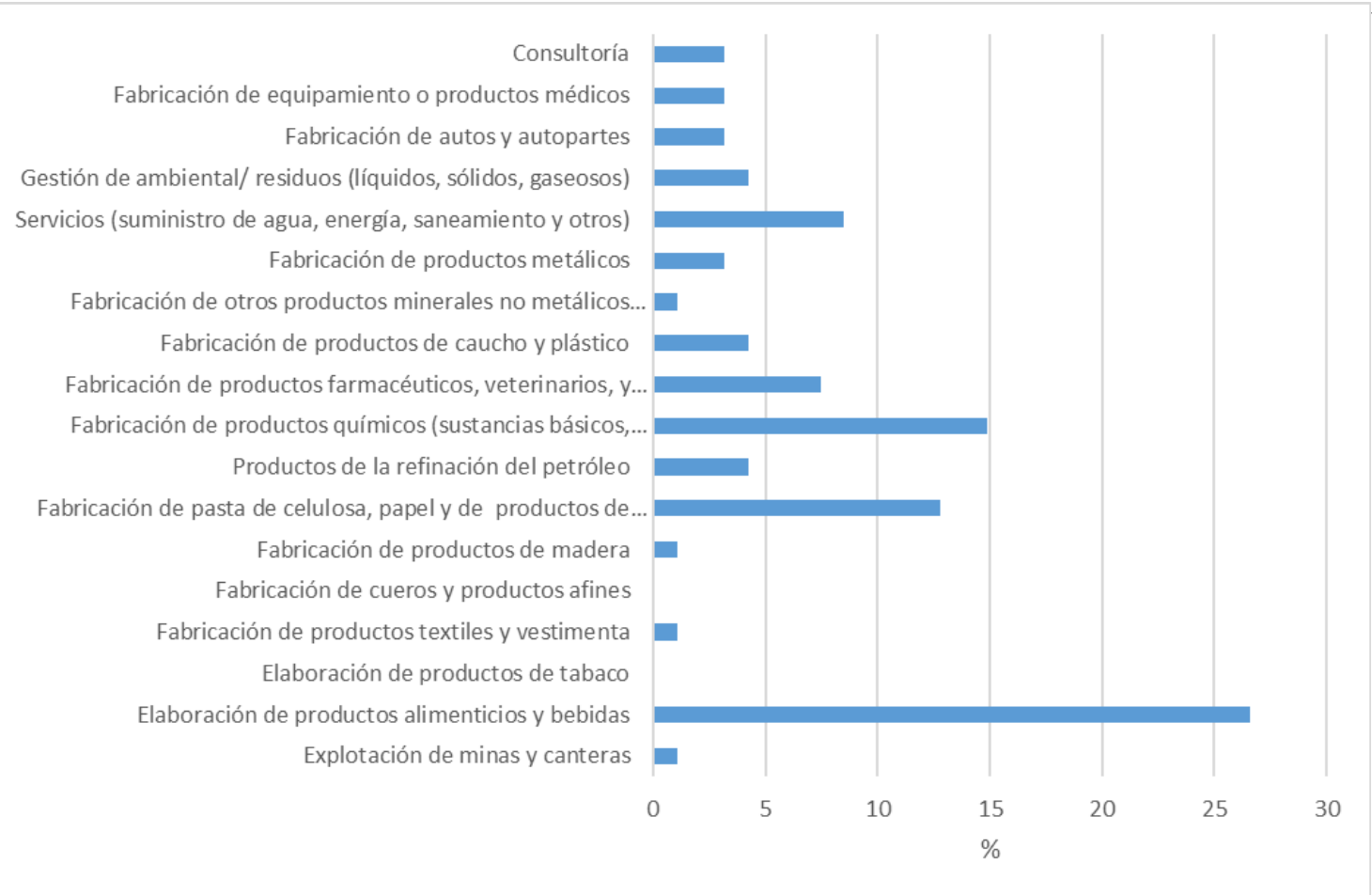
Resultados de la encuesta a egresados 2023 por la Re-Acreditación de la Carrera (Arcu-SuR)



Egresados del Plan 2000

En que trabajan los Ing. Quím en Uruguay?

Resultados de la encuesta a egresados 2023 por la Re-Acreditación de la Carrera (Arcu-SuR)



Egresados del Plan 2000

PRESENTACIÓN DEL CURSO



| Fecha | Tema |
|-----------------------------|---|
| 06/08/24 | Introducción al curso |
| 13 y 20/08/24 | Procesos de transformación |
| 27/08/24 | Balance de masa |
| 03/09/24 | Operaciones unitarias |
| 10/09/24 | Resolución de Problemas |
| 17/09/24 | Comunicación escrita y oral |
| Semana de parciales en FING | |
| 08/10/24 | Grupos de Proyecto |
| 15/10/24 | Industria 4.0 |
| 22/10/24 | Temas de interés: Ambiente, Energía, Blorefinería |
| 29/10 y 5/11/23 | Charlas con egresados |
| 12 y 19/11/24 | Libre para tarea final |

**CONCEPTOS
BÁSICOS**

APLICACIÓN

PRESENTACIÓN DEL CURSO_Modalidad y Ganancia

Modalidad presencial

- Asistencia
 - Deben asistir a 8/11 clases (no se cuenta la primer clase)
- Tareas
 - Deben aprobar las siguientes instancias:
 - Aprobar cuestionario al finalizar el primer hemisemestre
 - Aprobar tarea del segundo hemisemestre (video)

**Ambos
requisitos**

Ing. Quím

```
graph TD; A[Ing. Quím] --> B[Rama de la ingeniería]; A --> C[Carrera universitaria]; A --> D[Profesión]; B --> E[Definida por un área específica de conocimientos]; C --> F[Definida por el plan de estudios de cada Universidad que otorga el título]; D --> G[Ejercida por las personas que obtuvieron su título y trabajan como tales];
```

Rama de la ingeniería

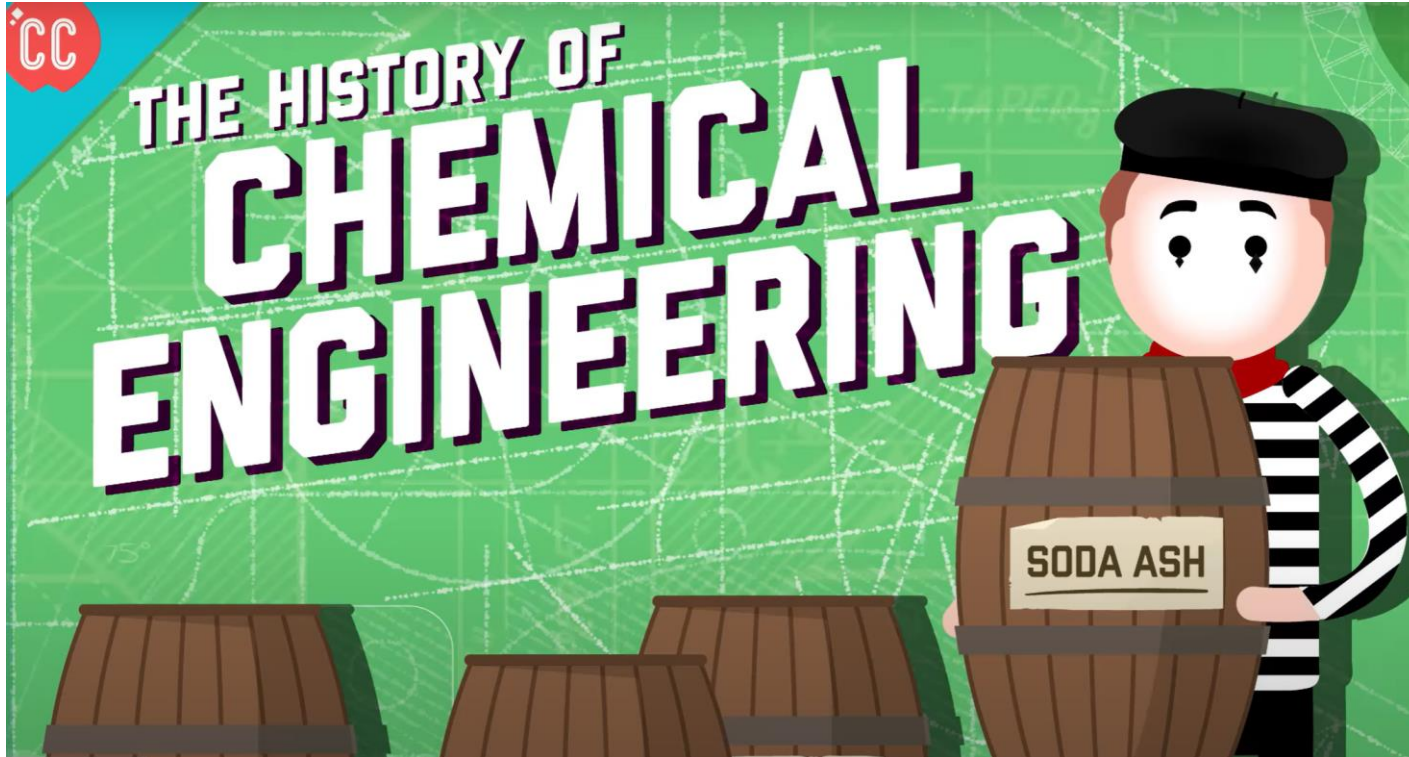
Definida por un área específica de conocimientos

Carrera universitaria

Definida por el plan de estudios de cada Universidad que otorga el título

Profesión

Ejercida por las personas que obtuvieron su título y trabajan como tales



<https://youtu.be/aRkyJRAxjpM>

INGENIERÍA QUÍMICA – Un poco de historia

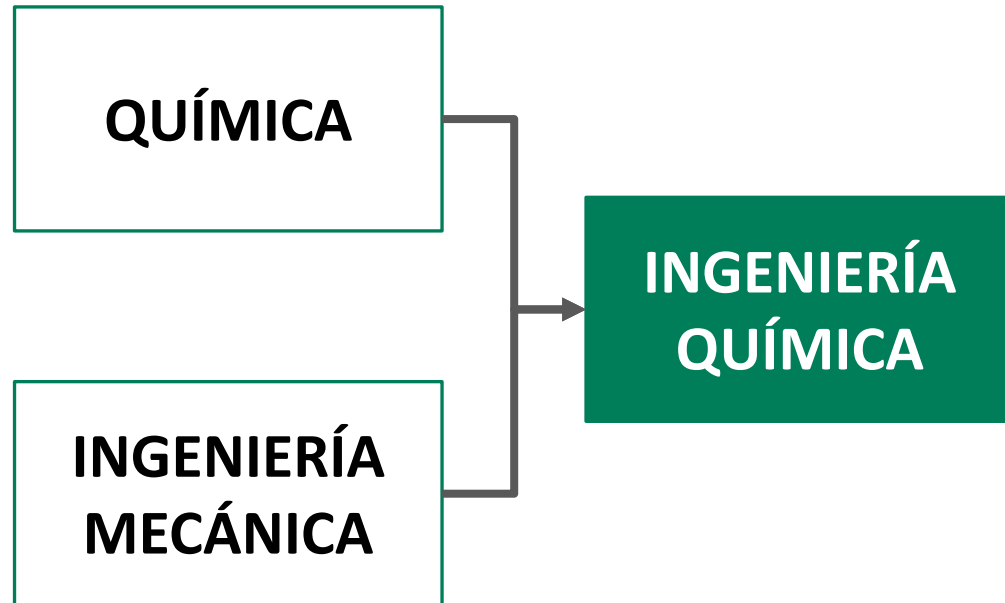
INGENIERÍA QUÍMICA- Una definición

La Ingeniería Química puede definirse, en una forma amplia y general, como la rama de la ingeniería que se ocupa de la aplicación de las ciencias, como son la matemática, la química, la física y la biología, en los procesos de conversión de materias primas o sustancias químicas, para la generación de productos más útiles o valiosos, de una manera económica y sostenible, es decir, la gestión de los recursos con control de los procedimientos de seguridad y prevención de pérdidas y la protección del medio ambiente y la salud.

Así que, de alguna manera, la Ingeniería Química es una disciplina con un carácter dual, que combina una faceta científica, junto con una más pragmática, las necesidades de la industria y la sociedad

Ingeniería Química: Historia y Evolución / Chemical Engineering: History and Evolution. (2012). Revista Tecnocientífica URU, 2, 51-59.
<https://revistas.fondoeditorial.uru.edu/index.php/tecnocientificauru/article/view/444>

INGENIERÍA QUÍMICA



OBJETIVO

Ayudar a la producción a gran escala de productos desarrollados en un laboratorio químico.

INGENIERÍA QUÍMICA- hitos históricos

1791: carbonato de sodio, proceso Leblanc

1856: primer colorante sintético, Perkin

1866: carbonato de sodio, proceso Solvay

1891: extracción de azufre subterráneo, Frasch

1891: primera fibra artificial de nitrocelulosa, Chardonnet

1896: liquefacción del aire en escala industrial, Linde

1900: ácido sulfúrico por el método de contacto

1905: cianamida cálcica

1910: soda y cloro por electrólisis del cloruro de sodio

1910: fibra artificial, rayón viscosa

1913: síntesis del amoníaco a partir de sus elementos, B.A.S.F., Oppau, Alemania

Tomado de Zunino, M.,

<https://www.aiqu.org.uy/paginas/laingenieriaquimica/laingenieriaquimica.php>

Orígenes de la ingeniería química

1868 -1874 Newcastle Chemical Society, Tyne Social Chemical Society, Faraday Society (North West)

1880 Society of Chemicals Engineerings (Manchester)

George E. Davis en 1888 presenta una nueva profesión a través de 12 “Lectures on Chemical Engineering.” (Manchester, Inglaterra).

Es preciso destacar que George Davis había propuesto, ya en 1880, la creación de una Sociedad de Ingenieros Químicos en Inglaterra.[vis](#)

Davis publica en 1901 «A Handbook of Chemical Engineering», donde define los atributos y funciones del ingeniero químico y presenta un caso convincente de por qué la ingeniería química debe considerarse una disciplina independiente, separada de la química aplicada, en donde define al ingeniero químico como el «ingeniero mecánico con cierto conocimiento de química».



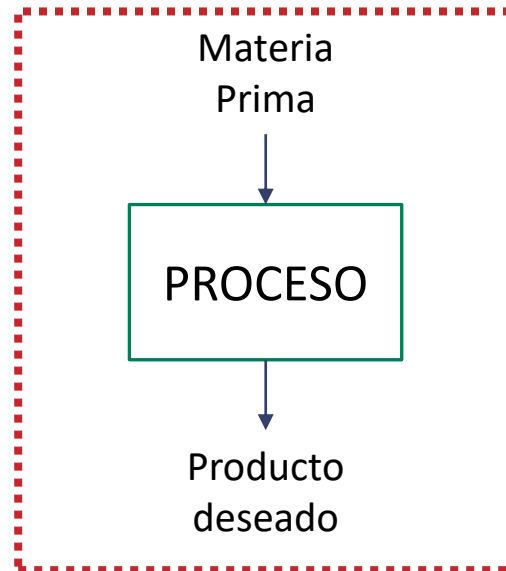
IQ – Hoy y hacia el futuro



Factibilidad económica



Impacto ambiental



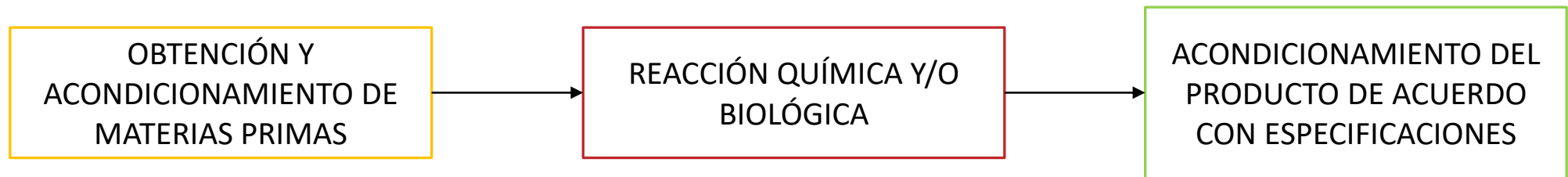
Impacto social

INGENIERÍA QUÍMICA & INGENIERÍA DE PROCESOS

proceso.

(Del lat. *processus*).

3. m. Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

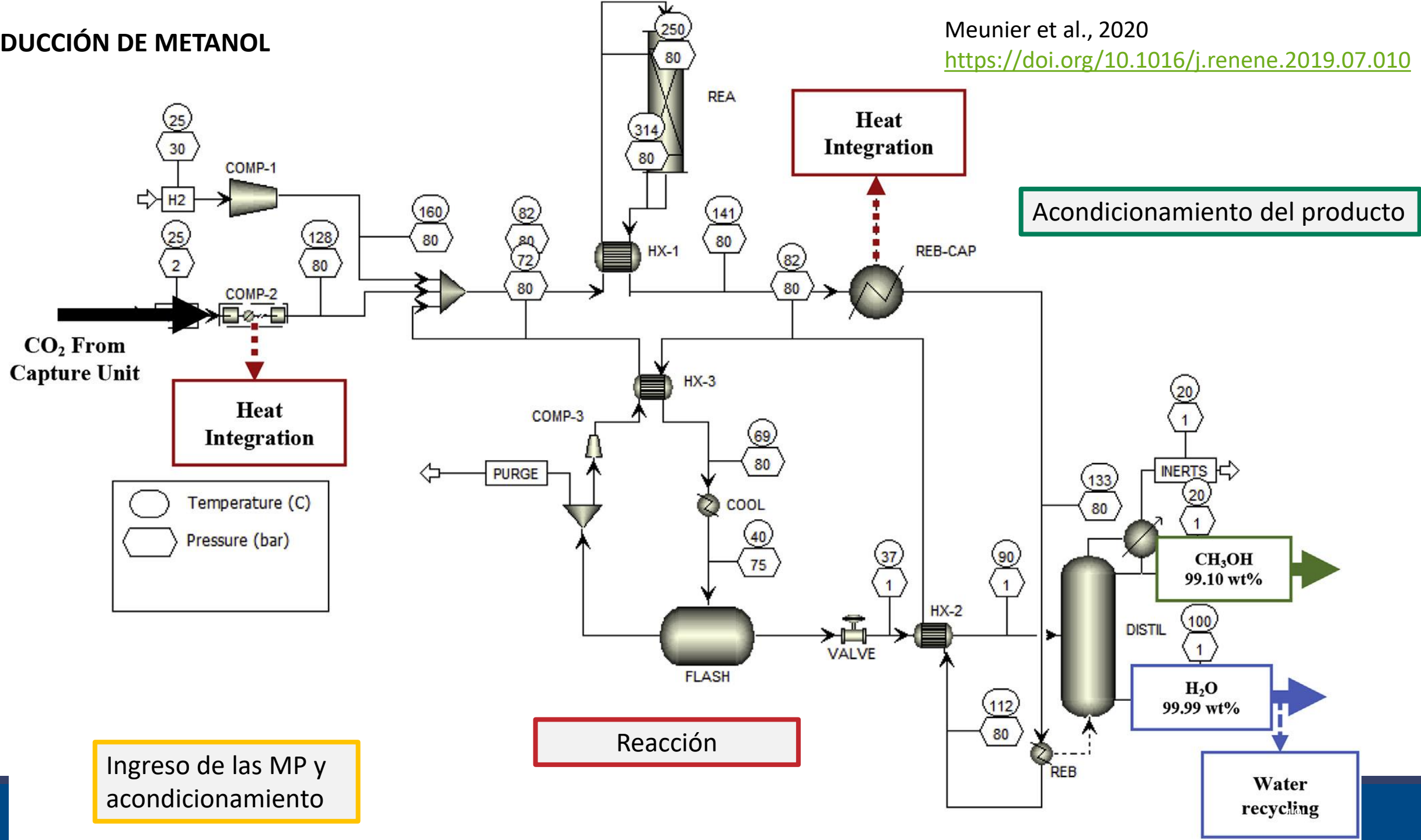


Podría no haber etapa de reacción

PRODUCCIÓN DE METANOL

Meunier et al., 2020

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.07.010>

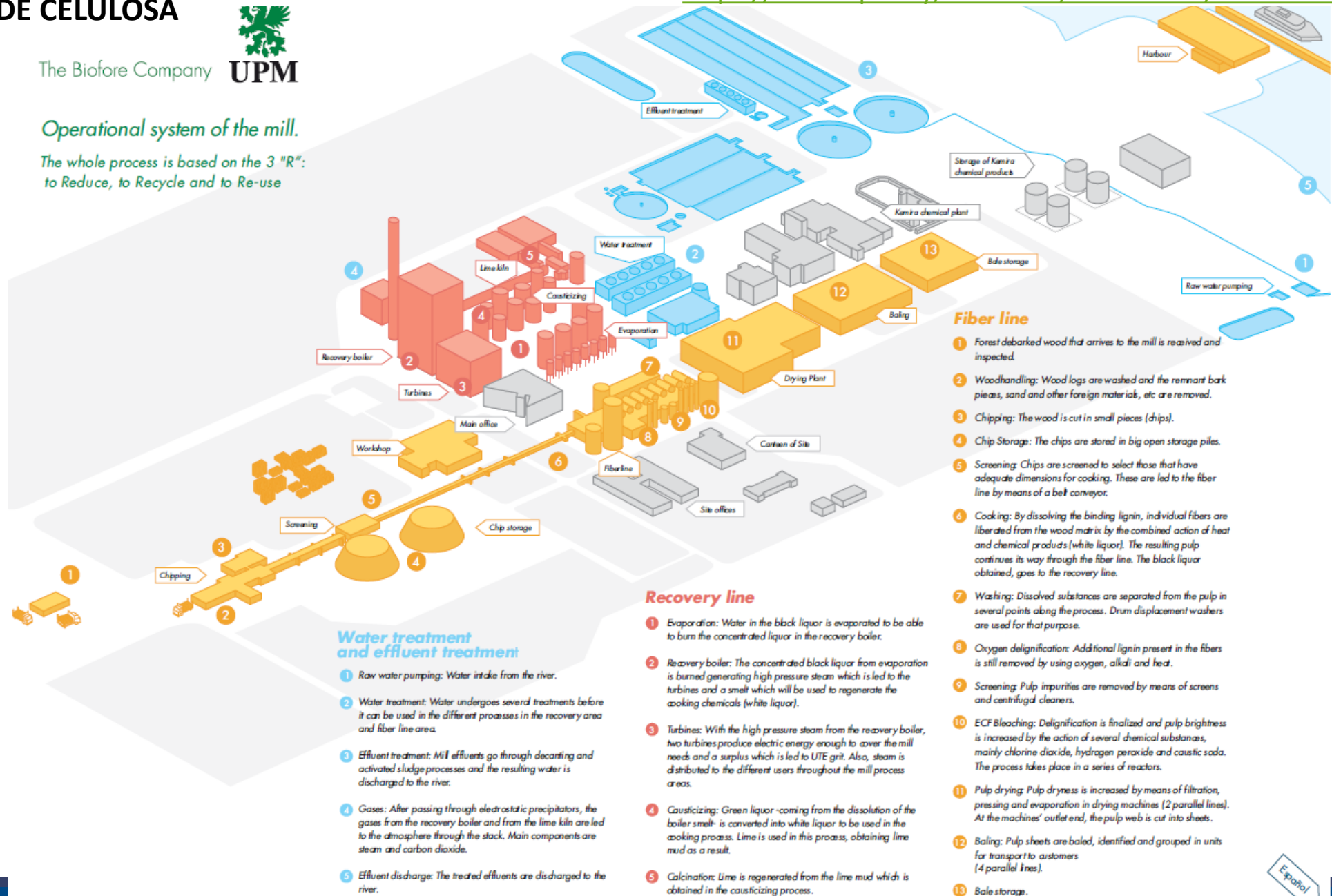




The Biofore Company **UPM**

Operational system of the mill.

The whole process is based on the 3 "R":
to Reduce, to Recycle and to Re-use



Fiber line

- 1 Forest debarked wood that arrives to the mill is received and inspected.
- 2 Woodhandling: Wood logs are washed and the remnant bark pieces, sand and other foreign materials, etc are removed.
- 3 Chipping: The wood is cut in small pieces (chips).
- 4 Chip Storage: The chips are stored in big open storage piles.
- 5 Screening: Chips are screened to select those that have adequate dimensions for cooking. These are led to the fiber line by means of a belt conveyor.
- 6 Cooking: By dissolving the binding lignin, individual fibers are liberated from the wood matrix by the combined action of heat and chemical products (white liquor). The resulting pulp continues its way through the fiber line. The black liquor obtained, goes to the recovery line.
- 7 Washing: Dissolved substances are separated from the pulp in several points along the process. Drum displacement washers are used for that purpose.
- 8 Oxygen delignification: Additional lignin present in the fibers is still removed by using oxygen, alkali and heat.
- 9 Screening: Pulp impurities are removed by means of screens and centrifugal cleaners.
- 10 ECF Bleaching: Delignification is finalized and pulp brightness is increased by the action of several chemical substances, mainly chlorine dioxide, hydrogen peroxide and caustic soda. The process takes place in a series of reactors.
- 11 Pulp drying: Pulp dryness is increased by means of filtration, pressing and evaporation in drying machines (2 parallel lines). At the machines' outlet end, the pulp web is cut into sheets.
- 12 Baling: Pulp sheets are baled, identified and grouped in units for transport to customers (4 parallel lines).
- 13 Bale storage.

Recovery line

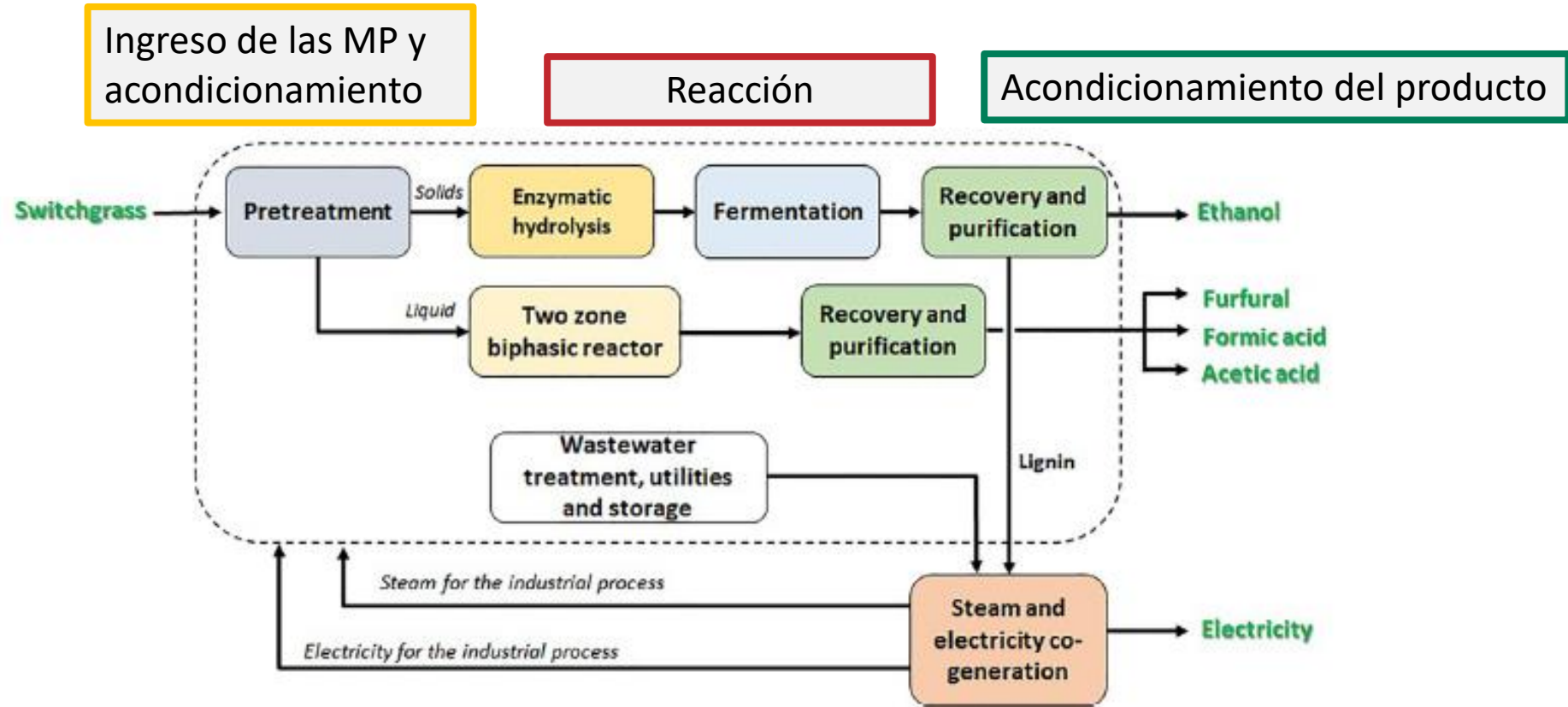
- 1 Evaporation: Water in the black liquor is evaporated to be able to burn the concentrated liquor in the recovery boiler.
- 2 Recovery boiler: The concentrated black liquor from evaporation is burned generating high pressure steam which is led to the turbines and a smelt which will be used to regenerate the cooking chemicals (white liquor).
- 3 Turbines: With the high pressure steam from the recovery boiler, two turbines produce electric energy enough to cover the mill needs and a surplus which is led to UTE grid. Also, steam is distributed to the different users throughout the mill process areas.
- 4 Causticizing: Green liquor -coming from the dissolution of the boiler smelt- is converted into white liquor to be used in the cooking process. Lime is used in this process, obtaining lime mud as a result.
- 5 Calcination: Lime is regenerated from the lime mud which is obtained in the causticizing process.

Water treatment and effluent treatment

- 1 Raw water pumping: Water intake from the river.
- 2 Water treatment: Water undergoes several treatments before it can be used in the different processes in the recovery area and fiber line area.
- 3 Effluent treatment: Mill effluents go through decanting and activated sludge processes and the resulting water is discharged to the river.
- 4 Gases: After passing through electrostatic precipitators, the gases from the recovery boiler and from the lime kiln are led to the atmosphere through the stack. Main components are steam and carbon dioxide.
- 5 Effluent discharge: The treated effluents are discharged to the river.



PRODUCCIÓN DE ETANOL



Larnaudie et al., 2021

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.05.094>

INGENIERÍA QUÍMICA (de Procesos) – Área de conocimiento

DISEÑO

Definir la secuencia de operaciones que permiten la transformación de la materia prima en el producto de interés. Dimensionar equipos, definir condiciones de operación.

EVALUACIÓN

Evaluación económica, social, ambiental

OPERACIÓN

Operar equipos en las condiciones establecidas en el diseño

OPTIMIZACIÓN

Si hay variables no definidas, para definir alternativas

CONTROL

Mantener la operación dentro de los límites especificados

Operaciones de transferencia de calor

Operaciones de transferencia de masa

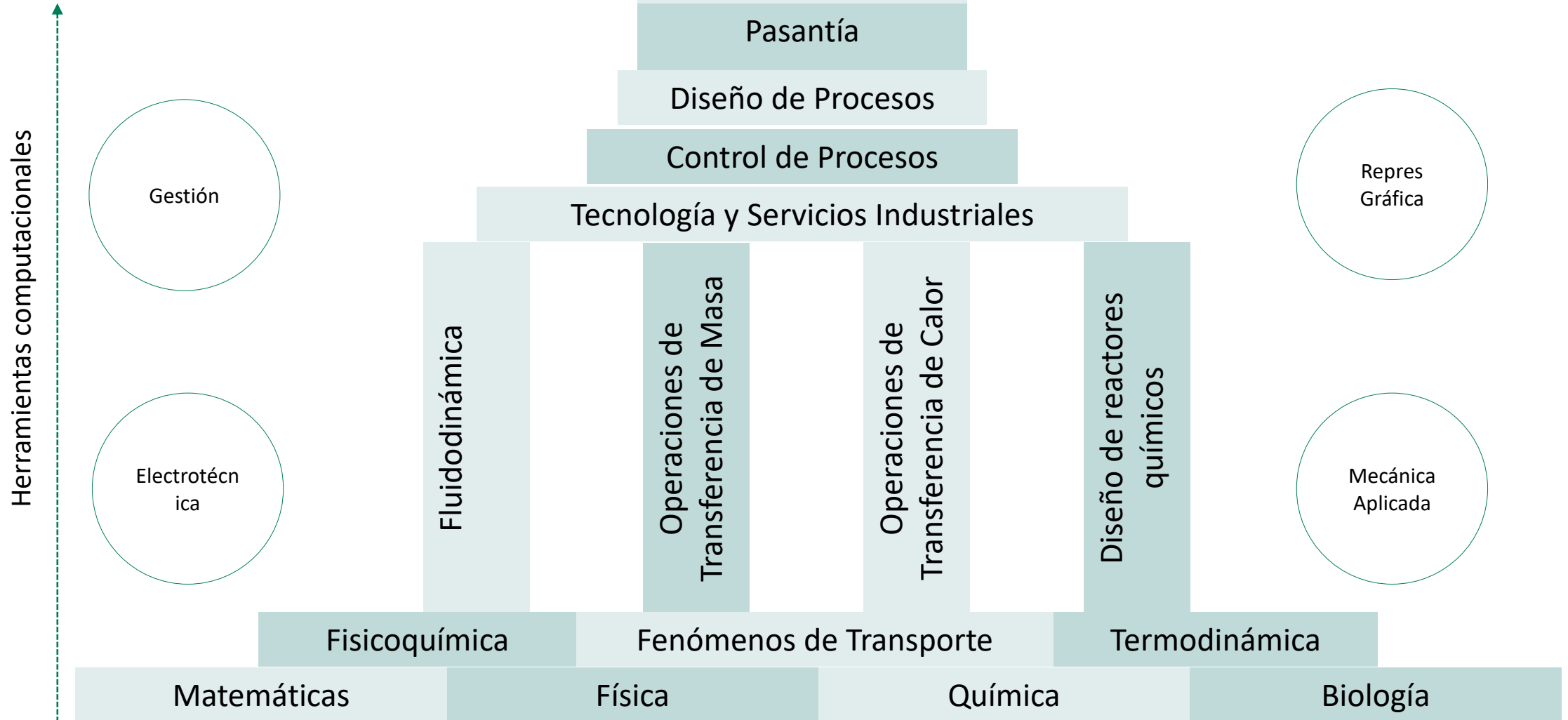
Operaciones de mezcla, de separación

Reactores biológicos

Reactores químicos

| | |
|-----------|-------|
| | Vapor |
| Servicios | Agua |
| | Frío |

ESTRUCTURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA



PLAN DE ESTUDIOS

Define el perfil de egreso y los requisitos para la obtención del título.

Se organiza en materias y actividades integradoras.

Define objetivo, contenido y créditos mínimos para cada una de las materias, así como también los créditos mínimos totales.

[PLAN DE ESTUDIOS IQ_2021.pdf \(fing.edu.uy\)](#)

Se organiza en materias y actividades integradoras.

PLAN DE ESTUDIOS

| GRUPOS DE ÁREAS DE FORMACIÓN | CRÉDITOS MÍNIMOS POR GRUPO | ÁREAS DE FORMACIÓN | CRÉDITOS MINIMOS POR ÁREA |
|--|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Áreas de formación básica en ingeniería | 190 | Matemáticas | 70 |
| | | Física | 30 |
| | | Química | 80 |
| | | Biología | 5 |
| Áreas de formación específica en Ing Química | 190 | Troncales | 75 |
| | | Avanzadas | 80 |
| Áreas técnicas no específicas | 30 | Técnicas no específicas | 30 |
| Áreas complementarias | 5 | Complementarias | 5 |
| CRÉDITOS MÍNIMOS TOTALES | | | 450 |

PLAN DE ESTUDIOS

Define objetivo, **contenido** y créditos mínimos para cada una de las materias, así como también los créditos mínimos totales.

QUÍMICA “...Tiene como objetivo formar al estudiante y desarrollar su capacidad para interpretar, y modelar, los fenómenos químicos y biológicos involucrados en el estudio de los distintas ramas de la ingeniería química. Las asignaturas que compongan esta materia incluirán temas como: Estequiometría. Estructura atómica. Periodicidad. Enlace químico. Métodos de análisis químico. Instrumental analítico. Mecanismos de reacciones químicas... Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 80 créditos.”

MATEMÁTICA

La matemática cumple en la formación del ingeniero químico diversas funciones. Introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el razonamiento abstracto y desarrolla metodologías de trabajo esenciales para su formación. Aporta las herramientas necesarias para el estudio de las distintas ramas de la ingeniería química. Las asignaturas que compongan esta materia incluirán temas como: Álgebra lineal. Cálculo vectorial. Cálculo diferencial e integral en una y varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Transformadas integrales. Probabilidad y estadística. Cálculo numérico. Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 70 créditos.

MATERIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA

Estas materias tienen como objetivo brindar los fundamentos de ingeniería química. Dichos fundamentos comprenden fenómenos de transferencia y cinética química, además de técnicas o metodologías de aplicación de esos conocimientos básicos. A pesar de que por razones de estructuración del plan se formula un planteo por separado de los procesos físicos y de los procesos químicos y biológicos, metodológicamente éstos deberán tratarse en forma coordinada.

Ingeniería de Procesos Físicos

Esta materia estudia los conceptos fundamentales de las transferencias de cantidad de movimiento, calor y materia, y sus más importantes aplicaciones tecnológicas. Aportará al estudiante una metodología general para encarar problemas de diseño y funcionamiento del equipamiento más común de las industrias de procesamiento. También aportará el conocimiento básico para comprender las condiciones de operación y aplicar métodos de dimensionamiento de circuitos de flujo e impulsores de fluidos. Introducirá en el estudio de las operaciones y equipos industriales de transferencia de calor y materia, comenzando por el análisis de los diferentes mecanismos de transferencia, y llegando al cálculo de los parámetros de operación y métodos de dimensionamiento.

Las asignaturas que compongan esta materia incluirán temas como: balances de materia y energía, análisis dimensional, termodinámica aplicada, fenómenos de transporte, fluidodinámica, transferencia de calor, transferencia de materia.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 65 créditos.

CANALES DE COMUNICACIÓN

<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=198>

http://instagram.com/iiq_fing

<https://bedelias.udelar.edu.uy>

<https://www.fing.edu.uy/index.php/es/carrera/grado/ingenier%C3%ADa-qu%C3%ADmica>

<https://eva.fing.edu.uy>