

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



METAFORM

DE METANOL A FORMOL | INNOVACIÓN QUÍMICA

Planta de Producció de Formaldehid

Treball de Fi de Grau

Juny 2026

AUTORES

Arcadi Baró Orfila
Guillem Casals Sendra
Roc Rossello Fonollosa
Sandro Alcantara Márquez
Javier Jaenes Fernández
Àlex Cabrera Sánchez

TUTOR

Rafa Bosch Palacios



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



METAFORM

DE METANOL A FORMOL | INNOVACIÓN QUÍMICA

Planta de Producció de Formaldehid

Treball de Fi de Grau

Juny 2026

CAPÍTOL 0.
SUMARI



Formol: Una fórmula simple per a un món complex

Agraïments

La realització d'aquest Treball de Fi de Grau representa la culminació d'una etapa acadèmica exigent i enriquidora. Aquest projecte no només recull els coneixements adquirits durant els estudis d'Enginyeria Química, sinó també l'esforç, la dedicació i l'aprenentatge acumulats al llarg dels darrers anys. Per aquest motiu, volem dedicar unes paraules d'agraïment a totes les persones que han contribuït, directa o indirectament, a fer possible aquest treball.

En primer lloc, volem expressar el nostre agraïment al professor Rafael Bosch, tutor d'aquest projecte, per la seva disponibilitat, orientació i seguiment durant tot el desenvolupament del treball. Les seves observacions, suggeriments i criteri tècnic han estat determinants per donar coherència i solidesa al projecte.

Volem agrair també al professor Ricard Gené, responsable de l'assignatura de Treball de Fi de Grau, el suport proporcionat durant el curs i les eines facilitades per afrontar correctament la planificació i elaboració d'aquest projecte.

Així mateix, volem fer extensiu el nostre reconeixement a tot el professorat del grau d'Enginyeria Química. La formació rebuda al llarg d'aquests anys ha constituït la base sobre la qual s'ha pogut desenvolupar aquest treball, aportant els coneixements tècnics i la metodologia necessaris per afrontar un projecte d'aquestes característiques.

També volem agrair a totes aquelles persones vinculades al sector industrial que, des de la seva experiència professional, ens han aportat consells, recomanacions i punts de vista pràctics. Les seves aportacions han estat especialment valuoses a l'hora d'entendre els criteris de disseny utilitzats habitualment a la indústria i de prendre decisions tècniques durant el desenvolupament de la planta.

Finalment, volem dedicar un agraïment molt especial a les nostres famílies i amics. El seu suport constant, la confiança dipositada en nosaltres i els ànims rebuts durant aquests anys han estat fonamentals per superar els reptes acadèmics i personals que han sorgit al llarg del camí.

A tots ells, moltes gràcies per haver format part d'aquesta etapa i per haver contribuït, d'una manera o altra, a la consecució d'aquest projecte.

Taula de Contingut

1. Especificacions del Projecte

- 1.1. Definició del projecte
- 1.2. Compostos implicats en el procés
- 1.3. Descripció general del procés de producció
- 1.4. Balanç de matèria
- 1.5. Balanç d'energia
- 1.6. Constitució de la planta i descripció d'àrees
- 1.7. Especificacions i necessitats de serveis
- 1.8. Organització de l'empresa i personal
- 1.9. Planificació temporal de la construcció
- 1.10. Bibliografia

2. Equips

- 2.1. Introducció
- 2.2. Nomenclatura dels equips
- 2.3. Descripció dels equips
- 2.4. Llistat d'equips
- 2.5. Fulls d'especificacions
- 2.6. Referències

3. Instrumentació i Control

- 3.1. Introducció
- 3.2. Nomenclatura i simbologia de control
- 3.3. Instrumentació de la planta i sistema de control
- 3.4. Llistat dels llaços de control de la planta
- 3.5. Llistat de la instrumentació de la planta
- 3.6. Descripció i diagrama dels llaços de control
- 3.7. Bibliografia

4. Canonades, Vàlvules i Accessoris

- 4.1. Introducció
- 4.2. Canonades
- 4.3. Vàlvules
- 4.4. Tipus de connexió
- 4.5. Bombes
- 4.6. Compressors
- 4.7. Accessoris
- 4.8. Bibliografia

5. Seguretat i Higiene

- 5.1. Introducció
- 5.2. Identificació i classificació de les substàncies químiques
- 5.3. Higiene industrial i riscos per la salut
- 5.4. Emmagatzematge de productes químics (APQ)
- 5.5. Càrrega, descàrrega i transport (ADR)
- 5.6. Seguretat en el procés i anàlisi de riscos
- 5.7. Protecció contra incendis (PCI)
- 5.8. Planificació d'emergències i autoprotecció
- 5.9. Conclusions del capítol
- 5.10. Bibliografia

6. Medi Ambient

- 6.1. Introducció i objectius
- 6.2. Marc normatiu i instruments d'intervenció
- 6.3. Sistema de Gestió Ambiental (SGA)
- 6.4. Gestió d'emissions atmosfèriques (residus gasosos)
- 6.5. Gestió d'aigües residuals (residus líquids)
- 6.6. Gestió de residus sòlids
- 6.7. Gestió de l'eficiència energètica i energies renovables
- 6.8. Altres impactes ambientals
- 6.9. Avaluació de l'impacte ambiental (Matriu de Leopold)
- 6.10. Millora contínua i valorització
- 6.11. Bibliografia

7. Valoració Econòmica

- 7.1. Introducció
- 7.2. Estudi de mercat
- 7.3. Estimació del capital a invertir
- 7.4. Estructura de finançament
- 7.5. Estimació de costos de producció (costos d'operació)
- 7.6. Previsió d'ingressos
- 7.7. Càlcul del punt d'equilibri (Break-even Point)
- 7.8. Anàlisi de rendibilitat
- 7.9. Anàlisi de sensibilitat
- 7.10. Conclusions de la viabilitat econòmica
- 7.11. Referències bibliogràfiques

8. Posada en Marxa

- 8.1. Introducció
- 8.2. Accions prèvies a la posada en marxa
- 8.3. Posada en marxa inicial
- 8.4. Fases prèvies a la producció comercial
- 8.5. Diagrama de Gantt de la posada en marxa
- 8.6. Parada planificada
- 8.7. Posada en marxa planificada (reinici després d'aturada programada)
- 8.8. Conservació d'equips durant parades llargues
- 8.9. Parada d'emergència
- 8.10. Bibliografia

9. Operació de la Planta

- 9.1. Introducció
- 9.2. Descripció general de l'operació
- 9.3. Parada de planta
- 9.4. Mesures operatives de seguretat, manteniment i protecció del personal
- 9.5. Formacions professionals obligatòries
- 9.6. Departaments de la planta
- 9.7. Horaris, torns i condicions laborals
- 9.8. Bibliografia

10. Diagrames i Plànols

11. Manual de Càlculs

- 11.1. Introducció
- 11.2. Disseny dels tancs
- 11.3. Disseny de les cubetes de retenció
- 11.4. Disseny dels mescladors
- 11.5. Disseny del reactor
- 11.6. Disseny de la columna d'absorció
- 11.7. Disseny dels bescanviadors de calor i evaporadors
- 11.8. Disseny del reactor catalític oxidatiu
- 11.9. Canonades i bombes
- 11.10. Serveis
- 11.11. Consum elèctric i dimensionament del transformador
- 11.12. Referències
- 11.13. Annex

Bibliografia

La bibliografia corresponent a cadascun dels capítols es troba detallada al final dels mateixos, seguint l'estructura del present treball. Addicionalment, cal esmentar que, al llarg de l'elaboració d'aquest projecte, s'ha recorregut a l'ús de diverses eines d'Intel·ligència Artificial com a suport per a la cerca d'informació i la identificació de fonts bibliogràfiques preliminars. No obstant això, tota la informació obtinguda per aquesta via ha estat sotmesa a una revisió crítica i a un filtratge rigorós per part de l'alumnat, amb la finalitat de detectar i corregir possibles errors, imprecisions o incoherències que aquestes eines poden generar. D'aquesta manera, es garanteix la fiabilitat i el rigor acadèmic del contingut presentat. Addicionalment també s'han consultat els treballs continguts al Dipòsit de la UAB, que han servit com a referència per delimitar l'abast d'aquest projecte, i com a guia per l'estructuració d'aquest treball.