

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE FORMALDEHID

PROJECTE DE FINAL DE GRAU

Enginyeria Química

Juny 2026

Tomás Cabeza Rabadán
Anna Del Río Duran
Arnau Martínez Valle
Júlia Pons Salvatella
Víctor Rico Fernández
Edgar Jordan Delgado

TUTOR

Rafa Bosch Palacios

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE FORMALDEHID

PROJECTE DE FINAL DE GRAU
Enginyeria Química

CAPÍTOL 0: SUMARI



Aquest treball final de grau, no és un projecte més, representa el final d'una etapa, de la millor etapa que he viscut. És per aquest motiu que m'agradaria agrair a totes les persones que han fet que aquesta etapa hagi sigut tan especial.

Per començar agrair a la meva família el seu suport, als meus germans per distreure'm quan ho necessitava i en especial als meus pares pel seu suport i paciència quan ho he necessitat, no només ara sinó durant tots els meus anys com estudiant.

També vull agrair els meus companys i amics de la universitat, sense vosaltres no hauria sigut igual, per tots els riures, moments i viatges que hem pogut fer junts i mai oblidaré.

Gràcies també als meus companys i companyes de TFG, és gràcies a vosaltres que aquest projecte ha sigut possible. Agrair també el nostre tutor Rafa Bosch pels seus consells i suport.

L'últim treball com a universitari, on aquest treball ha sigut especial, el final d'un camí tant bonic com embolicat, però sempre envoltat de les mateixes persones que aconsegueixen animar-te i gaudir el procés.

Vull agrair als meus pares, que sempre m'han recolzat i ho continuen fent de la millor manera possible i a les meves àvies pel seu suport constant durant tota la meva formació. Fer un agraïment al meu germà Guillem per ser com és i sempre ajudar-me a prendre les millors decisions.

També vull agrair a la Judith, la meva parella, pels seus ànims i suport durant tots aquests anys, especialment necessaris en aquest últim any, on juntament amb els meus amics han sigut un pilar fonamental per transformar dies d'estrès i frustracions per dies de riallera inoblidables.

Per últim, agrair als meus companys de grup de TFG, on gràcies a ells el projecte no ha sigut tan dur, ja que el bon ambient i l'humor ha pogut vèncer les tardes de discussions i problemes.

Moltes gràcies.

Aquest Treball de Final de Grau representa el final d'una etapa molt important de la meua vida. Han estat anys d'esforç, aprenentatge, nervis i superació, però també d'experiències i moments que sempre recordaré.

Durant aquest camí he tingut la sort de coincidir amb companys i companyes increïbles, amb qui he compartit hores d'estudi, treballs, riures i moments difícils. Alguns d'ells han acabat convertint-se en persones molt especials, de les que sé que m'emportaré per sempre.

Vull donar les gràcies a la meua família per estar sempre al meu costat, per confiar en mi i per donar-me suport fins i tot en els moments en què jo mateix dubtava. Sense vosaltres, aquest camí hauria estat molt més difícil.

I, finalment, vull donar-me les gràcies a mi mateix, per no rendir-me, per continuar endavant i per haver arribat fins aquí. Aquest treball tanca una etapa, però també obre la porta a tot el que encara està per venir.

Moltes gràcies a tots.

A la meva parella pel seu suport, els ànims, la confiança i la seva paciència durant tots aquests anys i especialment durant la consecució d'aquest treball.

Als meus pares per donar-me sempre les millors condicions possibles per a estudiar i per la seva confiança deixant que esculli sempre el meu propi camí.

Als meus amics per treure'm una rialla quan més ho necessitava, per animar-me quan el camí es feia massa difícil i per no permetre mai que deixés de creure en mi mateix.

Als meus companys i companyes del treball que han fet que anar a la universitat a avançar TFG sigues divertit i que han perdonat la meva limitada capacitat de prosa.

El treball ha sigut el final d'un capítol molt llarg i molt dur, i no hauria sigut capaç d'acabar-ho bé sense totes aquestes persones que sempre m'han animat i donat forces. Gràcies per tot.

Vull dedicar aquestes línies a les persones que realment han fet possible que aquest projecte arribi al seu final, als meus companys de grup. Gràcies per les hores infinites de feina i per l'esforç compartit.

Hem fet un molt bon equip.

D'altra banda, vull donar les gràcies a la meva família per haver-me donat suport des del primer dia de carrera, per tenir paciència i per donar-me els ànims necessaris per superar aquesta etapa universitària.

També vull fer un agraïment especial a la meva parella, per la paciència infinita durant les èpoques d'exàmens (encara que duressin mesos) i, sobretot, aquests últims mesos estressants del TFG. Per saber escoltar-me en els moments de frustració i, encara que no entenguessis ni una paraula del que t'explicava, fer l'esforç d'intentar-ho..

Sense vosaltres, res d'això hauria estat possible.

A la meva parella, que és un pilar bàsic a la meva vida, i que durant aquests anys m'ha donat el suport necessari i m'ha fet treure la força per poder continuar endavant en aquest dur camí. Gràcies per sempre estar allà amb mi, en veurem caure i ajudar-me a aixecar-me, aguantar els meus mal moments i motivar-me a què cada dia sigui una millor persona. Sé que sense tu, aquest camí hagués sigut completament diferent, moltes gràcies, t'estimo!

A la meva família, en especial als meus pares i el meu germà, que han vist infinitat de vegades com els mals moments i l'angoixa s'apoderaven de mi, i, tot i això, m'han donat el seu suport. Gràcies per haver estat en aquest llarg camí.

A l'Adrian i l'Ivan, que des de pràcticament el primer moment que vam començar aquest grau, vam fer bona amistat, i que al llarg del temps, aquesta amistat s'ha reforçat fins a arribar al que és avui. Gràcies per haver-me donat el suport i l'ajuda necessària en aquest camí, per tots els moments junts viscuts, per tots els moments de riures, nervis i alegries que hem passat junts en aquests anys. M'emporto uns amics per a tota la vida.

Als amics que durant aquesta etapa he fet, que han compartit amb mi milers d'estones estudiant, a classe o fins i tot al bar. Gràcies per estar amb mi en els moments difícils, donar-nos suport els uns als altres i per tots els moments de riure que hem tingut junts. Dono gràcies a la vida per haver-nos ajuntat en aquest camí, sé que encara queden moltes experiències per viure junts.

Gràcies als meus amics de tota la vida, que han hagut d'aguantar les meves explicacions sobre coses que no els hi interessava res, que m'han vist passar de l'alegria a la tristesa i que sempre han estat allà. Espero que pugueu dir amb orgull que teniu un amic enginyer.

Per acabar, però no menys important, a mi mateix. Qui m'hauria dit fa uns anys que aquest camí acabaria, que seria capaç de continuar endavant, d'aprendre i de lluitar pel que em fa feliç. He après nous valors com la perseverança, la constància o l'esforç, i he superat les meves metes, que un dia pensava que serien impossibles. Estic molt orgullós de mi mateix, perquè arribar fins aquí no és fàcil, i dimensionar tot l'esforç que he fet és pràcticament impossible. Aquest treball representa molt més que la finalització d'uns estudis, és la prova de tot el camí recorregut i de la persona en què m'he convertit. Per això, avui puc mirar enrere amb satisfacció, i agrair-me no haver deixat mai de creure en mi mateix.

Capítol 1: Especificacions del projecte

- 1.1 Definició del projecte*
- 1.2 Característiques dels components*
- 1.3 Descripció del procés*
- 1.4 Balanç de matèria i energia*
- 1.5 Àrees de la planta*
- 1.6 Serveis auxiliars*
- 1.7 Planificació de construcció*

Capítol 2: Equips

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

Capítol 3: Control i instrumentació

- 3.1 Introducció*
- 3.2 Tipus de llaços de control*
- 3.3 Normativa, nomenclatura i simbologia de control*
- 3.4 Sistema de control*
- 3.5 Instrumentació de la planta*
- 3.6 Llistat dels llaços de control*
- 3.7 Llistat de la instrumentació de la planta*
- 3.8 Descripció i diagrama dels llaços de control*

Capítol 4: Canonades, vàlvules, bombes i accessoris

4.1 Introducció

4.2 Canonades

4.3 Vàlvules

4.4 Bombes

4.5 Sistema d'impulsió de gasos

4.6 Accessoris

Capítol 5: Seguretat i higiene

5.1 Introducció

5.2 Classificació de la planta

5.3 Substàncies químiques emprades

5.4 Principals riscos de la planta

5.5 Emmagatzematge

5.6 Senyalització de la planta

5.7 Carrega, descarrega i transport

5.8 Equips de protecció

5.9 Primers auxilis

5.10 Higiene

5.11 Pla d'emergència

5.12 HAZOP

Capítol 6: Medi ambient

- 6.1 Introducció*
- 6.2 Normativa vigent*
- 6.3 Marc legal medi ambient*
- 6.4 Pla de gestió ambiental (SGMA)*
- 6.5 Gestió de residus*
- 6.6 Contaminació acústica*
- 6.7 Contaminació lumínica*
- 6.8 Avaluació ambiental*

Capítol 7: Valoració econòmica

- 7.1 Introducció*
- 7.2 Forma jurídica de Formalair*
- 7.3 Estudi financer*
- 7.4 Estimació de la inversió inicial*
- 7.5 Costos generals*
- 7.6 Ingressos per ventes*
- 7.7 Anàlisis de rendibilitat econòmica de la planta*
- 7.8 Conclusions*

Capítol 8: Posada en marxa

8.1 Introducció

8.2 Accions prèvies

8.3 Posada en marxa des de zero

8.4 Parades planificades

8.5 Parades d'emergència

Capítol 9: Operació a planta

9.1 Introducció

9.2 Departaments de la planta

9.3 Personal de planta

9.4 Calendari de torns

9.5 Personal extern

Capítol 10: Diagrames i plànols

10.1 Introducció

10.2 Llegenda i simbologia

10.3 Diagrama de procés global

10.4 Diagrama de procés per zones

10.5 Plànols de la parcel·la

10.6 Plànols d'emergència i evacuació

Capítol 11: Manual de càlcul

11.1 Tanc d'emmagatzematge

11.2 Reactor

11.3 Columna d'absorció

11.4 Canonades

11.5 Bombes

11.6 Sistema d'impulsió d'aire

11.7 Oxidador tèrmic regeneratiu

11.8 Bescanviadors de calor

11.9 Serveis