



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'MDI

PROJECTE DE FI DE GRAU
Enginyeria Química
Juny 2025

Iván Romero Lozano
Hind Douief Merras
Carla Delgado Campaña
David Garcia Jounou
Kilian Correro Luque
Gino Zambrano Cedeño

TUTOR

Rafa Bosch Palacios



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'MDI

PROJECTE DE FI DE GRAU
Enginyeria Química

CAPÍTOL 0. SUMARI

En primer lugar, quiero agradecer profundamente a mis padres y a mi hermana, por ser mi pilar constante, por su paciencia infinita y su apoyo en cada paso de este camino. Sin ellos, nada de esto habría sido posible.

También quiero extender mi gratitud al resto de mi familia, que siempre ha estado presente en los momentos que más lo he necesitado.

A mis amigos, gracias por acompañarme en todas las etapas de la vida, por escucharme, por hacerme reír y por estar ahí cuando más lo he necesitado.

A mis compañeros de teatro, gracias por enseñarme a mirar el mundo desde otra perspectiva y por ser parte de un espacio que me llena el alma.

A mis compañeros de La Coop, han pasado conmigo estos años, han estudiado conmigo y han sufrido por los exámenes sin tener que hacerlos.

Y por último, me agradezco a mí mismo, por no rendirme después de este largo camino lleno de baches, por confiar en mí y haber llegado hasta aquí.

Els meus agraïments van dedicats principalment als meus pares i germans, i en especial els meus pares. Per acompanyar-me en tota la meva trajectòria, per ser el meu pilar per continuar endavant i mai rendir-me, per donar-me suport en totes les decisions, hagin estat encertades o no, per animar-me quan les coses no anaven bé i per deixar-ho tot, simplement per ajudar-me.

Aquest agraïment va dirigit en especial als meus pares, i a tots aquells pares que ho van deixar tot, la seva família, els seus amics, la seva vida, i van decidir emigrar del seu país d'origen, en el cas dels meus pares, del Marroc, a Espanya, amb l'esperança de proporcionar una vida, un futur i una educació digna als seus fills. Per això, que alumnes com jo, ens graduem, és una clara demostració de tot l'esforç i sacrifici fet pels nostres pares.

Un altre pilar indispensable durant els meus quatre anys de carrera ha estat el dels meus amics, que sense ells hauria sigut tot molt més complicat. Per això, els hi vull donar les gràcies, per ajudar-me quan més ho necessitava i especialment, per tots els bons moments, que mai oblidaré i que trobaré a faltar molt. De veritat, em sento molt afortunada d'haver fet la carrera amb ells.

Una part essencial de la carrera, ha sigut el professorat. Gràcies per estar implicats, per transmetre'ns les ganes d'aprendre i de ser curiosos. Gràcies per estar sempre disposats a ajudar-nos.

I per acabar, però no menys important, vull donar-me les gràcies a mi, per arribar fins aquí. Per tot l'esforç i per no rendir-me mai, tot i que el camí no sempre ha sigut fàcil. I en especial, per lluitar contra les dificultats que impliquen ser una estudiant espanyola d'origen marroquí.

Als meus pares, que són el meu suport vital, els que sempre em donen forces per continuar endavant i lluitant ben fort. Gràcies per celebrar les coses boniques al meu costat, i també ajudar-me a portar millor les dolentes, donant-me la mà i una abraçada sempre que ho necessito. Tinc la sort de poder dir que tinc uns pares molt treballadors, que estimen molt i que ho donen tot per la seva filla. Aquesta carrera us la dedico a vosaltres, us estimo moltíssim!

A la resta de familiars que també m'han acompanyat i donat suport en aquest camí.

A totes les persones tan maques que he conegut aquests quatre anys. Res d'això hauria estat igual sense vosaltres. Podria estar tot el dia rient al vostre costat, que no em cansaria. Us guardo per sempre al meu cor i m'empleno la caixa dels records amb les mil experiències que m'heu fet viure. I esperant veure les aventures que encara ens queden!

Als professors del grau que amb els quals he tingut oportunitat d'aprendre. S'agraeix molt tenir professorat amb interès en la seva feina, que dediquen hores a resoldre els teus dubtes en tutories al despatx, i que busquen transmetre el coneixement de la millor manera que saben.

A la meva millor amiga i als meus amics de sempre, que per molt que passin els anys, encara compartim moments. Gràcies, Mar per continuar donant-me sort abans de cada examen, i per escoltar-me cada cop que t'explico alguna cosa que em sembla interessant de la carrera, i que no deus entendre gaire.

A la Carla, que sempre t'esforces al màxim per fer les coses de la millor manera, segueix així. Fa 4 anys començaves una carrera que t'ha fet treballar de forma molt disciplinada i constant. Però el més important de tot ha estat el creixement personal que has tingut, i tot el que has viscut, que t'ha fet ser la persona que ets ara. Segueix també aprenent de la vida, fent camí, vivint, gaudint, però sobretot, que això sigui envoltada de tot allò que t'omple el cor!

Els meus agraïments van dedicats a la meva família i en especial als meus pares i el meu germà. Han estat ells els que han estat amb mi en tot moment, donant-me suport i felicitant-me per cada un dels meus èxits i celebrant-los amb mi.

Un altre pilar per a mi en aquests quatre anys han estat els meus amics, tant als que he fet durant aquesta etapa com els que m'han estat acompanyant en etapes anteriors. Gràcies per fer-me riure, per fer-me gaudir i per ajudar-me sempre que ho he necessitat.

Finalment, vull agrair-me a mi mateix el no haver-me rendit en cap moment, haver-me crescut davant les adversitats, haver sabut gaudir en tot moment i haver progressat en tot moment, tant personalment com professionalment.

Capítol 1. Especificacions del projecte

- 1.1. Definició del projecte
- 1.2. Característiques dels reactius i productes
- 1.3. Descripció general del procés de producció
- 1.4. Balanç de matèria
- 1.5. Constitució de la planta
- 1.6. Balanç d'energia
- 1.7. Especificacions i necessitats de serveis
- 1.8. Planificació temporal de construcció

Capítol 2. Equips

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

Capítol 3. Control i instrumentació

- 3.1. Introducció
- 3.2. Nomenclatura i simbologia de control
- 3.3. Instrumentació de la planta
- 3.4. Llistat dels llaços de control
- 3.5. Llistat de la instrumentació de la planta
- 3.6. 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. Compressors

4.6. Accessoris

Capítol 5. Seguretat i higiene

- 5.1. Introducció
- 5.2. Anàlisi de riscos
- 5.3. Principals riscos de la indústria química
- 5.4. Substàncies químiques
- 5.5. Emmagatzematge
- 5.6. Usos del nitrogen
- 5.7. Instrumentació
- 5.8. Protecció contra atmosferes explosives
- 5.9. Equips de protecció individuals
- 5.10. Primers auxilis
- 5.11. Pla d'emergència
- 5.12. Higiene
- 5.13. Índex DOW

Capítol 6. Medi ambient

- 6.1. Introducció
- 6.2. Instruments obligatoris i/o de l'administració
- 6.3. Gestió ambiental
- 6.4. Gestió de residus
- 6.5. Altres contaminants
- 6.6. Gestió externa
- 6.7. Matriu de Leopold

Capítol 7. Valoració econòmica

- 7.1. Introducció
- 7.2. Estudi del mercat
- 7.3. Valoració econòmica de la planta
- 7.4. Estimació dels costos de producció

- 7.5. Ingressos per vendes
- 7.6. Rendibilitat del projecte

Capítol 8. Posada en marxa

- 8.1. Introducció
- 8.2. Accions prèvies a la posada en marxa
- 8.3. Procediments de la posada en marxa inicial
- 8.4. Procediments per fer una parada planificada
- 8.5. Procediments per fer una parada d'emergència

Capítol 9. Operació de la planta

- 9.1. Introducció
- 9.2. Departaments de la planta
- 9.3. Organigrama i personal de la planta
- 9.4. Calendari i organització dels torns
- 9.5. Personal extern

Capítol 10. Plànols

Capítol 11. Manual de càlculs