

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 9: OPERACIÓ DE LA PLANTA



Taula de contingut

9. Operació a planta	2
9.1 Introducció.....	2
9.2 Departaments de la planta.....	2
9.2.1 Departament de direcció	2
9.2.2 Departament d'enginyeria	3
9.2.3 Departament de qualitat	3
9.2.4 Departament de compres i logística	4
9.2.5 Departament de vendes i màrqueting.....	4
9.2.6 Departament de producció.....	5
9.2.7 Departament de seguretat, salut i medi ambient	6
9.2.8 Departament d'administració.....	6
9.2.9 Departament de recursos humans	7
9.2.10 Departament de manteniment.....	7
9.3 Personal de planta	8
9.4 Calendari de torns	10
9.4.1 Calendari d'aturades anual	10
9.4.2 Distribució d'horaris i torns.....	10
9.5 Personal extern	13
9.6 Bibliografia.....	14

9. Operació a planta

9.1 Introducció

L'operació a planta és un dels pilars fonamentals per tal de garantir un funcionament eficaç, segur i continu del projecte. L'activitat diària de la planta depèn en gran manera d'una correcta organització, així com una bona coordinació entre els diversos departaments.

En aquest capítol es presentarà una visió general de l'estructura departamental de la planta FormalAir, descrivint els diversos departaments i quin paper juga cadascun en el projecte. També es descriuran la gestió de personal i l'organització dels torns de treball durant tot l'any.

9.2 Departaments de la planta

Per garantir el correcte funcionament, és essencial l'existència d'una estructura que cobreixi totes les necessitats de la planta.

Tot i que els diversos departaments executen tasques completament diferents, aquests treballen de manera coordinada per tal de garantir l'èxit de la planta, i sense l'existència d'aquests, la producció de la planta no seria possible.

El següent apartat recull les funcions de cada departament, fent èmfasi en la importància de cadascun en el global de la planta.

9.2.1 Departament de direcció

El departament de direcció s'encarrega de coordinar i supervisar el funcionament general de la planta, assegurant que totes les àrees de la planta treballin de manera organitzada i alineada amb els objectius globals del projecte.

Des de direcció, es prenen les decisions principals de tot el projecte, i s'estableixen els objectius de producció, qualitat i seguretat. Aquest departament actua com enllaç entre el treball de planta i l'empresa propietària.

Dintre del departament de direcció es troba el director de planta, juntament amb el seu equip de direcció, que tenen la feina de supervisar els principals aspectes de la planta, així com la discussió i presa de decisions.

9.2.2 Departament d'enginyeria

El departament d'enginyeria és el responsable de donar suport tècnic a la planta, assegurant que el procés funcioni de manera correcta. També busca una millora contínua del procés, així com l'anàlisi tècnic i recerca de millores que permetin millorar la planta.

Aquest departament treballa juntament amb els departaments de producció i manteniment, ja que són els principals departaments que fan que el procés de producció funcioni.

Dintre del departament d'enginyeria, també es troben els enginyers de control, que monitoritzen tots els equips de la planta, assegurant que les variables de control es mantinguin dintre dels valors establerts per garantir un funcionament segur.

També hi treballen diferents tipus d'enginyers, com per exemple enginyers de procés, que s'encarrega d'optimitzar i supervisar el funcionament de la planta, delineants, que elaboren i actualitzen els plànols de la planta, o tècnics de suport, que ajuden en qualsevol aspecte relacionat amb l'enginyeria de la planta. També hi treballa el director d'enginyeria, que coordina el treball del departament i és l'enllaç entre el departament de direcció i enginyeria.

9.2.3 Departament de qualitat

El departament de qualitat s'encarrega de controlar i verificar que les matèries primeres, intermedis i productes de la planta compleixen les especificacions prèviament establertes, analitzant les mostres preses en diferents punts del procés, i comprovant que les condicions i operacions són adequades. Els principals compostos analitzats seran el metanol com a MP (en cas que finalment es decideixi treballar sense qualitat concertada), punts clau del procés com la sortida del absorbidor (comprovació amb redundància respecte l'analitzador en sèrie) i finalment el formol final.

Aquest departament també s'encarrega de la implementació i millora continua del sistema de qualitat, tenint un paper clau en el compliment de la normativa vigent, auditories amb clients i garantir la traçabilitat i alliberament del producte.

El departament de qualitat manté relació amb tota l'organització, mantenint una comunicació constant amb els altres departaments. A part d'assegurar la qualitat del producte, té l'objectiu de minimitzar riscos i maximitzar l'eficiència de la planta.

En aquest departament treballen els tècnics de laboratori, que duen a terme anàlisis físics i químics dels components de la planta, els inspectors de planta, que realitzen controls a la línia de producció,

responsables de documentació i el responsable de qualitat, que coordina l'equip i assegura el compliment de tots els aspectes relacionats amb la qualitat.

9.2.4 Departament de compres i logística

El departament de compres i logístiques és un departament clau en la planta de producció, ja que s'encarrega de garantir el correcte aprovisionament de matèries primeres i els recursos necessaris per a poder realitzar una producció continua.

L'equip de compres té la funció de gestionar l'adquisició de matèries primeres, equips, recanvis i serveis necessaris per operar la planta, seleccionant proveïdors fiables i de qualitat. També s'encarrega de negociar els preus i terminis de lliurament, assegurant que tots els productes compleixen amb les especificacions requerides per la planta.

Aquest departament també gestiona la logística de recepció de camions cisterna, la descàrrega de matèries primeres i la gestió dels magatzems, inventari i estoc de material.

El departament juga un paper fonamental en l'eficiència de la planta, gestionant les compres de matèria primera, mitjançant un anàlisi d'estratègia de compres, minimitzant els costos globals de la planta.

En el departament de compres i logística es troben els responsables de compres, que mantenen relacions amb clients i compren el material necessari, els responsables de logística i magatzem, que gestionen l'arribada de la matèria primera i organitzen el magatzem, els encarregats de magatzem i el director de compres i logística, que gestiona al complet el departament i manté relació amb la direcció de l'empresa.

9.2.5 Departament de vendes i màrqueting

El departament de vendes i màrqueting és el departament que s'encarrega de les relacions amb els clients i la comercialització del producte final. La seva funció principal es trobar oportunitats de negoci, mantenir unes bones relacions amb els clients i garantir que el producte arribi al mercat de manera competent.

Aquest departament s'encarrega bàsicament de la gestió comercial, incloent-hi la recerca de nous clients o nous mercats, la negociació de contractes, la traçabilitat dels productes i la coordinació en la logística d'expedició dels productes.

El departament manté un contacte constant amb el client per a conèixer les seves necessitats, la resolució d'incidències i assegurar que el producte sigui entregat amb les especificacions requerides.

Per altra banda, aquest departament també se centra a analitzar el mercat, i buscant un millor posicionament en el sector. Realitzen estudis de mercat, analitzen a la competència i crea una marca d'empresa característica, promocionant la imatge de l'empresa.

També s'encarrega de buscar fires industrials i tecnològiques, que permeten donar a conèixer el producte i el procés, per tal d'ampliar el mercat i establir relacions amb potencials nous clients.

En aquest departament treballen el responsable comercial, que dirigeix el departament, el gestor de clients, que estableix les relacions entre l'empresa i els clients, l'analista de mercat, que du a terme anàlisis del mercat en temps real i el responsable de màrqueting, que s'encarrega de les campanyes de promoció i de les xarxes socials.

9.2.6 Departament de producció

El departament de producció és el departament que treballa directament amb el procés de producció. S'encarrega d'operar i controlar tot el procés productiu de manera segura i eficient.

La funció principal d'aquest departament és supervisar el funcionament de totes les etapes de la planta, controlant de manera constant els paràmetres del procés, vigilant que aquest estiguin sempre dintre dels valors establerts.

Aquest departament es coordinen les tasques relacionades amb la posada en marxa i les parades per manteniments, així com els canvis en la producció i l'actuació de protecció en cas d'emergència. També treballa en l'optimització dels processos per tal de millorar l'eficiència i la productivitat de la planta.

L'equip de producció treballa de manera coordinada amb l'equip de control, on es monitoren els equips del procés. D'aquesta manera, poden assegurar una producció segura i correcta.

En el departament de producció treballen els operadors de planta, que duen a terme tasques de control a la planta, el responsable de producció, que te la tasca de garantir que les produccions establertes es realitzin, i el cap de planta, el màxim responsable, que gestiona l'equip d'operadors per poder aconseguir la producció desitjada.

9.2.7 Departament de seguretat, salut i medi ambient

El departament de seguretat, salut i medi ambient (SSMA) és un dels departaments més crítics dintre de la planta, per culpa de la perillositat associada en el procés de producció de formaldehid. La planta ha d'operar sota unes condicions i controls de seguretat industrial estrictes, així com una protecció ambiental i una prevenció de riscos laborals.

L'objectiu principal del departament és garantir la seguretat dels treballadors, la prevenció dels possibles accidents laborals, el compliment de la legislació de prevenció i ambiental. També és el departament encarregat de poder realitzar i organitzar un pla d'emergència en cas de possible accident o emergència a la planta.

El departament de SSMA està format pel responsable de seguretat, salut i medi ambient. És la màxima autoritat dintre del departament, coordina les diferents tasques del departament i serveix com a enllaç entre el departament i la direcció de la planta.

També treballen el responsable tècnic de riscos laborals, que s'encarrega de la seguretat i salut dels treballadors, avaluant els possibles riscos en la planta, i el tècnic ambiental, responsable de la gestió mediambiental de la planta, assegurant el compliment de la normativa ambiental.

9.2.8 Departament d'administració

El departament d'administració s'encarrega de gestionar els fluxos econòmics i contractuals de l'empresa, assegurant que els recursos s'administrin de manera eficient, que permet que les operacions productives es desenvolupin de manera correcta.

El departament controla els pressupostos de la planta, realitza seguiment dels costos de producció, supervisa els pagaments, gestiona la facturació i elabora informes financers per avaluar la viabilitat econòmica de les instal·lacions.

També s'encarrega d'arxivar i mantenir actualitzada la documentació relacionada amb contractes, proveïdors, o segurs entre altres, tramitant la documentació legal i administrativa necessària per complir amb la normativa laboral, industrial i mediambiental.

En el departament d'administració treballen administratius, que gestionen la documentació i executen tasques administratives diàries, comptables que controlant la comptabilitat i registre del capital, el responsable d'administració, que dirigeix el departament i que manté relacions amb el departament de direcció i el recepcionista, que atén trucades, visites i correus, a més de donar suport en altres tasques del departament.

9.2.9 Departament de recursos humans

El departament de recursos humans s'encarrega de gestionar totes les tasques relacionades amb el personal de l'empresa, assegurant que la planta disposa de treballadors qualificats per desenvolupar les operacions de manera eficient.

Entre les principals funcions es troba la planificació i gestió de personal, coordinació de la plantilla, contractacions, incorporacions, gestió i organització de vacances, horaris i necessitats de la plantilla, així com la gestió administrativa dels treballadors i la comunicació interna entre treballadors i empresa.

El departament també té un paper clau en la formació dels treballadors, organitzant cursos, formacions tècniques, capacitacions de seguretat, coordinats amb el departament de seguretat, salut i medi ambient, assegurant que tot el personal tingui coneixement dels procediments operatius.

En el departament de recursos humans treballen el responsable de recursos humans, que gestiona i coordina el departament, supervisant les principals tasques del departament. També es troba el tècnic de selecció, que s'encarrega del procés de selecció de personal, realitzant entrevistes i avaluant els candidats, i el tècnic de formació, que té la tasca d'organitzar les formacions del personal, coordinant cursos relacionats amb la seguretat i operació de la planta.

9.2.10 Departament de manteniment

El departament de manteniment s'encarrega del correcte funcionament de tots els equips, instal·lacions i sistemes de la planta, assegurant la continuïtat del procés, minimitzant les possibles aturades inesperades.

Dintre de les tasques que realitza el departament, es troba la realització del manteniment preventiu i correctiu diari, supervisant l'estat dels equips, detectant possibles falles i organitzant les possibles reparacions necessàries, afectant el menys possible a la producció.

Els manteniments programats són realitzats per una empresa externa especialitzada en manteniment, on es realitzen les inspeccions i revisions en profunditat del procés. Tot i això, el departament de manteniment es pot coordinar amb l'empresa externa per fer el procés de manteniment més àgil.

Obligatòriament, dos dels treballadors del departament de manteniment han de comptar amb una formació específica per poder realitzar el recanvi del catalitzador en el reactor. Aquesta tasca recau en el cap de manteniment i un dels tècnics de mecànics, persones altament qualificades en el departament, ja que és una operació crítica.

Dintre del departament es troba el cap de manteniment, que coordina el departament, planifica les tasques de manteniment i supervisa els equips, els tècnics mecànics, que realitzen les inspeccions i reparacions pertinents i els operaris de manteniment, que executen les tasques diàries, revisions bàsiques i neteja i assistència d'equips.

9.3 Personal de planta

És important conèixer el nombre exacte de treballadors que presten serveis a l'empresa, així com el nombre de torns i el personal total que hi ha per cadascun dels departaments de la planta.

En la següent taula es mostren les dades de personal de l'empresa.

Taula 9.1 Distribució i quantitat del personal de la planta

	Personal per torn	Número de torns	Personal total
Departament de direcció			
Director general	1	1	1
Departament d'enginyeria			
Responsable d'enginyeria	1	1	1
Enginyer de projectes	1	1	1
Enginyer de procés	1	1	1
Departament de qualitat			
Responsable de qualitat	1	1	1
Tècnic de laboratori	2	4	8
Cap de laboratori	1	5	5
Departament econòmic i comercial			
Director financer	1	1	1
Tècnic de compres	2	1	2
Comercial i finances	2	1	2

Departament de producció			
Responsable de producció	1	1	1
Supervisor de torn	1	5	5
Operador de sala de control	1	3	3
Operari de planta	4	5	20
Departament de seguretat, salut i medi ambient			
Responsable de SSMA	1	1	1
Coordinador d'emergències	1	1	1
Tècnic en prevenció de riscos laborals	1	1	1
Departament de administració			
Responsable d'administració	1	1	1
Tècnic administratiu	4	1	4
Departament de recursos humans			
Responsable de recursos humans	1	1	1
Departament de desenvolupament (I+D)			
Responsable de I+D	1	1	1
Tècnics d'investigació i desenvolupament	3	1	3
Departament de manteniment			
Responsable de manteniment	1	1	1
Mecànics	1	5	5
Total	35		71

9.4 Calendari de torns

La planta treballa els set dies de la setmana de manera contínua, sense interrupció, per tant, és important programar els torns de treball, per poder programar les aturades planificades, assegurant un bon funcionament de la planta.

9.4.1 Calendari d'aturades anual

Com s'ha comentat anteriorment, per garantir un funcionament correcte i òptim de la planta, és essencial planificar amb antelació les aturades destinades al manteniment del procés.

Els tres períodes d'aturada coincideixen amb els períodes de vacances, optimitzant els recursos humans amb els que compte l'empresa, reduint l'impacte que aquest te en la productivitat global.

La primera aturada per manteniment es farà a l'abril, coincidint amb la Setmana Santa, i constarà de deu dies. Aquesta parada s'aprofitarà per realitzar manteniments preventius, neteja dels equips i calibratges de la instrumentació de la planta.

La segona aturada es realitzarà al mes d'agost, i constarà de quinze dies. En aquesta aturada es realitzarà el canvi de catalitzador, que necessitarà dotze dies per poder realitzar-se. A part del canvi de catalitzador, també s'executaran les tasques de manteniment, neteja i calibratge pertinent.

La tercera aturada es farà durant les vacances de Nadal, durant un total de deu dies, des de finals de desembre a principis d'any, i com a la resta d'aturades, es duran a terme les tasques necessàries per garantir la seguretat i continuïtat del procés.

9.4.2 Distribució d'horaris i torns

Per a poder garantir una producció continua a la planta, és molt important organitzar i distribuir els horaris i els torns de treball, tasca assignada al departament de recursos humans.

Dintre de la plantilla de treball es troben dos perfils de treballadors: el que sempre han de ser a la planta i el personal que no cal estar sempre a planta.

En el primer perfil, es troben llocs de treball com els operaris i encarregats de planta o tècnics de manteniment. Aquest grup és essencial per dur a terme una producció contínua de producte.

Per altra banda, es troba el perfil de treballadors que no sempre han de ser a la planta. En aquest perfil estan els treballadors destinats als departaments d'administració, recursos humans o vendes entre d'altres.

Per poder garantir la producció continua, es divideix el personal que sempre ha d'estar present a la planta en cinc torns, que són els següents:

- **Torn 1:** de 6:00 a 14:00 hores de dilluns a divendres
- **Torn 2:** de 14:00 a 22:00 hores de dilluns a divendres
- **Torn 3:** de 22:00 a 6:00 hores de dilluns a divendres
- **Torn 4:** de 6:00 a 18:00 els caps de setmana
- **Torn 5:** de 18:00 a 6:00 els caps de setmana

Els torns no són fixos, i aquest van rotant cada setmana entre matí, tarda i nit en el cas dels torns entre setmana, i de matí o nit en el cas del torn de cap de setmana. Una vegada es completa el cicle de treballar en els tres torns, aquests tornen a començar des de la primera franja, garantint la rotació continua de tota la plantilla.

Abans de començar a treballar, el departament de recursos humans assigna als treballadors en un grup, distribuïts en funció de les necessitats productives. D'aquesta manera, cada grup tindrà treballadors diferents, i els treballadors aniran rotant l'horari de manera setmanal.

Els treballadors que compleixen funcions on no és necessari estar sempre a la planta, tindran un horari fix de 8:00 a 17:30 hores, tenint mitja hora al matí per poder esmorzar i una hora al migdia per poder dinar tranquil·lament. L'elecció de les hores per esmorzar i dinar és a elecció de cada treballador, però és de caràcter obligatori realitzar aquestes parades.

Els torns quedaran distribuïts de la següent manera, tal com es pot observar a la Taula 9.2:

Taula 9.2 Calendari de rotació dels torns de treball

 FORMALAIR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Mati																					
Tarda																					
Nit																					

Taula 9.3 Grups dels torns de treball

Grup 1	
Grup 2	
Grup 3	
Grup 4	
Grup 5	

9.5 Personal extern

A part del personal intern que treballa directament a la planta, també es troben els treballadors contractats externament. Aquests treballadors realitzen una sèrie de funcions que són essencials per un òptim funcionament de les instal·lacions, tot i no formar directament part del procés productiu.

En aquest grup de personal extern es troben principalment quatre llocs de treball. El primer és el personal de neteja i manteniment de les oficines i instal·lacions no productives, com les oficines i zones comunes, donant serveis de dilluns a divendres, en el torn de matí i de tarda.

Per altra banda, també es contracta externament el personal de seguretat i control d'accessos. L'empresa es troba vigilada les vint-i-quatre hores del dia, els set dies de la setmana. La funció principal és controlar les entrades i sortides de la planta, tant de personal de treball com de gent externa, així com vigilar les diverses àrees mitjançant càmeres de seguretat i actuar mitjançant els protocols establerts en cas de situació d'emergència. El personal de seguretat treballa en tres torns rotatius, que se separen entre matí, tarda i nit.

A més del personal extern contractat per dur a terme les tasques de neteja i seguretat, també es contracten els treballadors destinats al canvi de catalitzador en el reactor, cal esmentar que el reactor consta de 10000 tubs plens de catalitzador i és necessària la seva substitució anual. Aquest personal només serà contractat al mes d'agost, durant les vacances, quan és necessari realitzar el recanvi de catalitzador.

L'últim grup de persones subcontractades són els treballadors destinats a la neteja dels equips i línies de procés que es realitzen durant les aturades per manteniment. Aquest grup de treballadors executaran les tasques de manteniment durant els períodes de vacances a la planta, i durant el terme la neteja i manteniment del procés.

9.6 Bibliografia

EOM Equipo Jurídico. (s. f.). Trabajo a turnos: Todo lo que debes saber sobre su regulación en el Estatuto de los Trabajadores. EOM Equipos Jurídico. <https://eomequipojuridico.com/trabajo-a-turnos-todo-lo-que-debes-saber-sobre-su-regulacion-en-el-estatuto-de-los-trabajadores/>

Organigramas.com.es. (2026). Organigrama: Departamentos y Áreas de una Empresa 2026. <https://organigramas.com.es/organigrama-departamentos-de-una-empresa-caracteristicas-elementos-funciones-y-plantilla-gratis/>