

Planta de producció d'àcid fòrmic

Projecte final de grau



Nabila El Motakki Ghablou, Verónica Fernández Pérez, Roger Guerra Ribó,

Manuel Alberto Pérez Borrego, Alba Santiago Muchart

Tutor: Rafa Bosch

Cerdanyola del Vallès, Juny de 2016

APARTAT 9

Operació de la planta



ÍNDEX

9.1. Introducció	2
9.2. Operació per àrees.....	2
9.2.1. Àrea 100	2
9.2.1.1. Emmagatzematge de metanol.....	2
9.2.1.2. Emmagatzematge de metanol i metòxid de sodi.....	3
9.2.1.3. Emmagatzematge de monòxid de carboni.....	3
9.2.1.4. Emmagatzematge de 1-octanol.....	4
9.2.2. Àrea 200	4
9.2.3. Àrea 300	4
9.2.4. Àrea 400	5
9.2.5. Àrea 500	5
9.2.6. Àrea 600	6
9.2.7. Àrea 700	6
9.2.8. Àrea 800	7
9.2.9. Àrea 900	7

9.1. Introducció

Aquesta secció consisteix en la descripció de les normes i tècniques d'operació de la planta un cop s'ha realitzat la posada en marxa i la planta treballa en continu.

Com a conseqüència de l'elevada automatització i elements de control disposats que assegurin el bon funcionament, s'aconsegueix reduir la presència humana en camp. Aquesta només és necessària per al manteniment i supervisió dels sistemes de control, així com la instrumentació, equips, vàlvules i bombes. D'aquesta forma s'assegura que el procés es produeix de la manera desitjada.

A continuació, es detallen les diferents tasques a realitzar mentre la planta funciona estacionàriament:

- Supervisar el correcte funcionament d'equips i sistemes de control.
- Prendre mostres per ser analitzades al laboratori certificant la qualitat del producte.
- Realitzar manteniment dels equips i instrumentació.
- Corregir anomalies al procés no previstes pels sistemes de control.
- Solucionar possibles situacions de perill que es puguin donar.

S'ha de tenir en compte també les característiques del procés i dels productes que s'utilitzen. Les més importants són les següents:

- Operació en continu.
- Substàncies corrosives, tòxiques, nocives i inflamables.
- Equips treballant a alta pressió.
- Gasos líquats a alta pressió.

9.2. Operació per àrees

El primer que cal remarcar, es que tal com s'explica al capítol de seguretat, els operaris de cada àrea coneixeran els riscos de la zona de treball i estaran obligats a seguir totes les normes de seguretat, així com de portar tots els elements de seguretat individual necessaris.

Seguint la divisió per àrees de la planta, s'explicarà les tasques a realitzar a cada àrea de la planta de producció dividides segons supervisió, control i operació.

9.2.1. Àrea 100

9.2.1.1. Emmagatzematge de metanol

La zona d'emmagatzematge de metanol és una zona amb alta perillositat, sobretot quan es produeix la càrrega dels tancs a partir dels camions cisterna que arriben a la planta. Per tant, s'haurà de tenir especial cura en mantenir tot el material en les condicions òptimes.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del sistema de control dels tancs d'emmagatzematge. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i descàrrega, així com de les seves vàlvules, sobretot, aquelles implicades en el sistema d'inertització.
- **Control:** Mantenir el nivell dels tancs dintre dels límits mitjançant la rotació en l'ús dels tancs. Rotar també l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés.
- **Operació:** Supervisió de l'ompliment dels tancs a través de la connexió amb la cisterna. Verificar que totes les connexions estan realitzades correctament, tant la d'entrada de matèria primera com la del venteig de retorn. Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per verificar la puresa del metanol.

9.2.1.2. Emmagatzematge de metanol i metòxid de sodi

Igual que en l'apartat anterior, ens trobem davant d'una zona conflictiva en la que s'haurà de treballar seguint estrictament els passos correctes per evitar incidències en la càrrega dels tancs de metanol amb metòxid de sodi.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del sistema de control dels tancs d'emmagatzematge. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i descàrrega, així com de les seves vàlvules, sobretot, aquelles implicades en el sistema d'inertització.
- **Control:** Mantenir el nivell dels tancs dintre dels límits mitjançant la rotació en l'ús dels tancs. Rotar també l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés.
- **Operació:** Supervisió de l'ompliment dels tancs a través de la connexió amb la cisterna. Verificar que totes les connexions estan realitzades correctament, tant la d'entrada de matèria primera com la del venteig de retorn. Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per verificar la puresa del metanol amb metòxid de sodi.

9.2.1.3. Emmagatzematge de monòxid de carboni

El monòxid de carboni arriba líquid a alta pressió i, per tant, la seva descàrrega cap al tanc criogènic d'emmagatzematge crea una situació de risc en la que s'haurà d'operar seguint estrictament els passos correctes a realitzar per evitar incidències.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del sistema de control dels tancs criogènics d'emmagatzematge. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i descàrrega, així com de les seves vàlvules. Revisió periòdica del sistema de gasificació. Revisió periòdica del sistema de control de pressió.
- **Control:** Mantenir el nivell dels tancs dintre dels límits mitjançant la rotació en l'ús dels tancs. Rotar també l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés. Mantenir la pressió dintre dels límits.

- **Operació:** Supervisió de l'ompliment dels tancs a través de les connexions. Verificar que totes les connexions estan realitzades correctament. Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per verificar la puresa del monòxid de carboni.

9.2.1.4. Emmagatzematge de 1-octanol

La zona d'emmagatzematge del 1-octanol serà també una zona conflictiva ja que les zones de càrrega i descàrrega són zones d'alta perillositat. Per tant, s'haurà de seguir correctament els passos adequats en la descàrrega del camió cisterna cap als tancs d'emmagatzematge de 1-octanol.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del sistema de control dels tancs d'emmagatzematge. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i descàrrega, així com de les seves vàlvules. sobretot, aquelles implicades en el sistema d'inertització.
- **Control:** Mantenir el nivell dels tancs dintre dels límits mitjançant la rotació en l'ús dels tancs. Rotar també l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés.
- **Operació:** Supervisió de l'ompliment dels tancs a través de la connexió amb la cisterna. Verificar que totes les connexions estan realitzades correctament, tant la d'entrada de matèria primera com la del venteig de retorn. Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per verificar la puresa del 1-octanol.

9.2.2. Àrea 200

L'àrea de la reacció de carbonilació està formada per dos mescladors, una columna de bombolleig que opera a 45 atm i 80°C i un bescanviador de calor. Principalment, les tasques a realitzar aniran enfocades a assegurar i supervisar el correcte funcionament del reactor que requereix treballar a alta pressió. Per tant, s'haurà d'assegurar que tots els elements implicats en la reacció estan en perfectes condicions.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió del reactor. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de temperatura del reactor. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de cabals que entren al reactor. Buscar indicis de corrosió.
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Realitzar el manteniment de tota la instrumentació, bescanviadors i bombes que ho requereixin. Prendre mostres per analitzar la qualitat del producte, així com analitzar la descomposició del catalitzador.

9.2.3. Àrea 300

L'àrea de la reacció d'hidròlisi està formada per dos tancs pulmó, tres bescanviadors i un RCTA que opera a 20 atm i 100°C. Principalment, les tasques a realitzar a l'àrea 300 aniran enfocades a

assegurar el correcte funcionament del reactor, així com dels bescanviadors i bombes que assegurin l'entrada d'aliment al reactor a les condicions d'operació.

Per tant, les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió del reactor. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de temperatura del reactor. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del reactor. Buscar indicis de corrosió.
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Realitzar el manteniment de tota la instrumentació, bescanviadors i bombes que ho requereixin. Prendre mostres per analitzar la composició de sortida per saber si la reacció es dona com s'espera.

9.2.4. Àrea 400

L'àrea de separació de la primera reacció està formada per dos bescanviadors, un flash i una columna de destil·lació. Les tasques a realitzar a l'àrea 400 aniran encaminades a assegurar el correcte funcionament i separació de la columna de destil·lació, així com dels equips que assegurin l'entrada i sortida de la columna amb les composicions i condicions desitjades.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de temperatura. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del flash. Revisió periòdica del correcte funcionament del condensador de la columna de destil·lació mitjançant l'observació de la condensació del vapor a través de la "mirilla".
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Realitzar el manteniment de tota la instrumentació, bescanviadors, vàlvules i bombes que ho requereixin. Prendre mostres per analitzar la qualitat del producte, així com analitzar la descomposició del catalitzador.

9.2.5. Àrea 500

L'àrea de separació de la segona reacció està formada per un bescanviador, un flash i tres columnes de destil·lació. Com en l'apartat anterior, s'haurà d'assegurar el correcte funcionament i la correcta separació a les columnes de destil·lació. Per tant, a banda d'assegurar que els equips que permeten la correcta separació estan en condicions òptimes, s'haurà d'assegurar el bon funcionament de la resta d'equips que permeten tenir les composicions i condicions de treballs necessàries a l'entrada de les columnes.

Així doncs, les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de temperatura. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del flash. Revisió periòdica del correcte funcionament del condensador de la columnes de destil·lació mitjançant l'observació de la condensació del vapor.
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Realitzar el manteniment de tota la instrumentació, bescanviadors i bombes que ho requereixin.

9.2.6. Àrea 600

L'àrea de purificació està formada per un bescanviador, una extracció i una columna de destil·lació. Principalment, a l'àrea 600 s'haurà de tenir especial atenció a l'extracció que es realitza, ja que el correcte funcionament de l'extracció permet la separació de l'aigua, podent, així, obtenir la puresa desitjada en el producte que surt de la destil·lació on es separa l'àcid fòrmic del 1-octanol.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de temperatura. Revisió periòdica del correcte funcionament de l'extracció. Revisió periòdica del correcte funcionament del condensador de la columna de destil·lació mitjançant l'observació de la condensació del vapor.
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Realitzar el manteniment de tota la instrumentació, bescanviadors i bombes que ho requereixin. Prendre mostres de les sortides de l'extracció per analitzar-les. Prendre mostres del destil·lat i cues per analitzar la separació obtinguda.

9.2.7. Àrea 700

L'àrea d'emmagatzematge d'àcid fòrmic està formada per 6 tancs d'emmagatzematge. Cada un d'ells amb un bescanviador previ i un sistema de refrigeració (per evitar el congelament en casos amb condicions climatològiques extremes). És també en aquesta zona on es produirà la descàrrega dels tancs d'àcid fòrmic, per tant, s'haurà de seguir estrictament els passos a seguir en la descàrrega per evitar incidències.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió i temperatura. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i descàrrega i les seves vàlvules. Revisió periòdica del correcte funcionament de les vàlvules de venteig.

- **Control:** Mantenir el nivell dels tancs dintre dels límits mitjançant la rotació en el seu ús. Control de la refrigeració (en el cas que la refrigeració sigui necessària).
- **Operació:** Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per verificar la puresa del producte.

9.2.8. Àrea 800

L'àrea de serveis està formada per les calderes amb el descalcificador, les torres de refrigeració, els chillers, el tanc de nitrogen criogènic i el sistema d'aire comprimit. Principalment, el servei que requereix més atenció per part del personal són les torres de refrigeració, ja que requereixen neteja i desinfecció de l'aigua del circuit tancat. Aquesta desinfecció es realitza amb hipoclorit, que permet mantenir el clor residual necessari. Per evitar que els bacteris es facin resistents a l'hipoclorit, els operaris hauran de realitzar una addició de biocida dos cops a l'any.

Les operacions que s'hauran de portar a terme a l'àrea de serveis són les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica de les condicions de treball per determinar si el servei pateix una anomalia.
- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Manteniment periòdic de les bombes. Neteja del filtre de l'aire comprimit. Purga de concentrats a la torre de refrigeració i desinfecció de la mateixa. Supervisió de l'ompliment del tanc de nitrogen. Regeneració de la resina de bescanvi iònic del descalcificador.

9.2.9. Àrea 900

L'àrea de tractament de residus està subdividida en tres zones. La primera, el tractament de residus líquids formada per un tanc d'emmagatzematge del residu del procés i una EDAR. La segona, el tractament de residus gasosos formada per un equip d'oxidació catalítica. La tercera, el tractament de residus sòlids formada pels diferents processos de separació i tria de sòlids i una compactadora.

S'haurà de tenir especial cura en el procés d'oxidació catalítica del residu gasós de la primera reacció controlant l'oxidació produïda i el correcte funcionament de l'EDAR.

Les tasques a realitzar per part dels operaris seran les següents:

- **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell dels equips de tractament de residus líquids. Supervisió periòdica del correcte funcionament de l'agitador de la bassa d'homogeneïtzació. Supervisió periòdica del correcte funcionament de l'equip de RTO. Supervisió del correcte funcionament de l'aeració a l'EDAR. Supervisió del correcte funcionament de la tria i compactació de residus sòlids. Supervisió de la correcta entrada d'oxigen al reactor biològic i a l'estabilitzador de fangs. Supervisar que

les recirculacions a la bassa d'homogeneïtzació no contenen més d'un 5% en sòlids. Supervisió del funcionament de l'apaga-flames.

- **Control:** Tot automatitzat.
- **Operació:** Manteniment periòdic de les bombes. Presa de mostres per determinar la composició del residu del procés. Presa de mostres de l'aigua tractada. Presa de mostres dels gasos de sortida de la RTO. Enviament dels residus sòlids compactes a la pertinent gestió externa. Neutralització del corrent a la bassa d'homogeneïtzació. Presa de mostres dels fangs de l'EDAR. Neteja del filtre de premsa i enviament del fang residual a gestió externa. Realització d'anàlisis d'eficàcia del coagulant i floculant.