

## OPERACIÓ EN PLANTA

<b>9.1 INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>2</b>
<b>9.2 OPERACIÓ PER ÀREES</b> .....	<b>3</b>
9.2.1 ÀREA 100: EMMAGATZEMATGE DE MATÈRIES PRIMERES .....	3
9.2.1.1. Emmagatzematge de metanol pur, i de metanol amb catalitzador .....	3
9.2.1.2. Emmagatzematge de monòxid de carboni .....	3
9.2.1.4 Emmagatzematge de 1-octanol.....	3
9.2.1.3. TASQUES A REALITZAR A LA ZONA .....	3
9.2.2 ÀREA 200: ZONA PRIMERA REACCIÓ .....	4
9.2.3 ÀREA 300: PRIMERA COLUMNA DE RECTIFICACIÓ C-301 .....	4
9.2.4 ÀREA 400: ZONA SEGONA REACCIÓ.....	5
9.3.5 ÀREA 500: ZONA DE SEPARACIÓ DE PRODUCTE I REACTIUS .....	5
9.3.5.1 Separador flash F-501.....	5
9.3.5.2 Segona columna de rectificació C-501.....	6
9.3.5.3 Tercera columna de rectificació C-502.....	6
9.3.5.4 Quarta columna de rectificació C-503 .....	7
9.3.6 ÀREA 600: ZONA DE PURIFICACIÓ DEL PRODUCTE .....	7
9.3.6.1 Extracció líquid-líquid.....	7
9.3.6.2 Cinquena columna de rectificació C-601.....	8
9.3.7 ÀREA 700: EMMAGATZEMATGE DE L'ÀCID FÒRMIC.....	8
9.3.8 ÀREA 800: SERVEIS .....	9

## 9.1 INTRODUCCIÓ

La planta de producció d'àcid fòrmic és un procés continu, que entra a l'estat estacionari i en fase d'operació, després de l'execució del procés: Posada en marxa.

Pel que fa a la intervenció dels operaris, en l'operació en planta aquesta és escassa a causa de la gran automatització del procés. Els sistemes de control que disposa la planta, són els encarregats de mantenir l'operació en estat estacionari. No obstant, tot i tenir automatització del procés, s'ha de supervisar el correcte funcionament del sistema de control, de la mateixa manera que és important la presència de professionals que tinguin la capacitat de resposta davant de possibles problemes, deguts a la producció.

Es disposen de diferents tasques durant l'operació en la planta, que han estat degudament protocol·litzades. Es poden resumir en el següent llistat:

- Supervisar el correcte funcionament del sistema de control.
- Realitzar el manteniment dels equips i de la seva instrumentació.
- Realitzar operacions discontinues.
- Corregir anomalies del procés que no hagin estat previstes pel sistema de control.
- Prendre mostres per certificar el correcte funcionament del procés.
- Resoldre situacions perilloses.

El procés de producció d'àcid fòrmic conté una sèrie de característiques especials que condicionen la seva operació:

- Producció en continu.
- Substàncies inflamables, corrosives i amb pH no neutre.
- Equips que treballen a pressió.
- Gasos líquats a pressió.
- Substàncies perilloses emmagatzemades.

## 9.2 OPERACIÓ PER ÀREES

En aquesta secció s'explica, a grans trets, les tasques més importants que s'han de realitzar a cada àrea de la planta, i els aspectes més importants, que requereixen l'atenció dels operaris als equips més crítics.

### 9.2.1 ÀREA 100: EMMAGATZEMATGE DE MATÈRIES PRIMERES

#### 9.2.1.1. Emmagatzematge de metanol pur, i de metanol amb catalitzador

El punt d'ebullició del metanol, a pressió atmosfèrica, és de 65°C, per tant restarà en fase líquida durant tot l'any. És una substància inflamable, que pot provocar atmosferes explosives si es mescla amb aire; a més, a temperatures moderadament altes, es torna una substància corrosiva. A més, el catalitzador en contacte amb l'aigua genera una reacció espontània altament exotèrmica. Per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona, hauran d'utilitzar els equips individuals de protecció adequats, seguint les instruccions i recomanacions de la Fitxa de Seguretat de la substància (Veure Annex Documental).

#### 9.2.1.2. Emmagatzematge de monòxid de carboni

El monòxid de carboni es un fluid gasos a pressió atmosfèrica i 20°C, el qual estarà emmagatzemat en un tanc criogènic. Es una substància inflamable, tòxica i perillosa per l'aspiració, per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona, hauran d'utilitzar els equips individuals de protecció adequats, seguint les instruccions i recomanacions de la Fitxa de Seguretat de la substància (Veure Annex Documental).

#### 9.2.1.4 Emmagatzematge de 1-octanol

El 1-Octanol és un fluid líquid a pressió atmosfèrica i 20°C. No es un fluid perillós però s'ha de tenir en compte que es un material combustible i pot generar una atmosfera explosiva a partir dels 81°C. Per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona, hauran d'utilitzar els equips individuals de protecció adequats, seguint les instruccions i recomanacions de la Fitxa de Seguretat de la substància (Veure Annex Documental).

#### 9.2.1.3. Tasques a realitzar a la zona

**Supervisió:** Revisió constant del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica dels tubs de càrrega-descàrrega, ja que tenen vàlvules problemàtiques.

**Control:** Mantenir dins dels rangs el nivell dels tancs, mitjançant la rotació del seu ús. Alternar l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés.

**Operació:** Supervisió de la càrrega dels tancs amb matèria prima, a través de la connexió amb la cisterna. Verificació de que totes les connexions estiguin realitzades correctament, tant l'entrada com el retorn de la ventilació. Realitzar un manteniment periòdic de les bombes. Prendre mostres per verificar la puresa de la matèria prima.

### 9.2.2 ÀREA 200: ZONA PRIMERA REACCIÓ

La zona de la primera reacció es compon per un únic reactor de bombolleig, un tanc de mescla i tancs pulmó com a satèl·lits del reactor.

La zona conté substàncies en estat líquid i gasos, que són tòxiques, corrosives i inflamables. A més es treballa a pressions significativament elevades per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de actuar amb la precaució i protecció idònia i seguir a peu de lletra la metodologia de la planta, i la que pugui exigir el personal competent en matèria de Seguretat i salut.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels reactors. Revisió periòdica del correcte funcionament del reactor i el seu nivell. Supervisar periòdicament el cabal de reactius per a que aquests sempre compleixin la estequiometria desitjada i no hi hagi acumulació de reactiu en el procés. Prendre mostres constants per avaluar la qualitat del reactor.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Alternar ús de bombes i realitzar el seu manteniment.

### 9.2.3 ÀREA 300: PRIMERA COLUMNA DE RECTIFICACIÓ C-301

La zona de la primera columna està constituïda per una columna de rectificació y els seus equips satèl·lits. La zona conté substàncies corrosives, tòxiques i inflamables que poden generar una atmosfera explosiva per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta

zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control dels tancs i de la columna. Revisió periòdica del correcte funcionament del condensador de la columna mitjançant l'observació de la condensació del vapor en l'espill.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Presa de mostres del destil·lat per verificar que el procés s'està donant del mode correcte i que no hi ha restes de catalitzador. Manteniment periòdic de les bombes.

#### 9.2.4 ÀREA 400: ZONA SEGONA REACCIÓ

La zona on es dona la segona reacció està constituïda per un reactor continu de tanc agitat, equips previs per preescalfar el fluid i equips posteriors, com tancs pulmó. Tots aquests equips utilitzen fluids de servei per aclimatar-se al procés i per tant seran estables.

La zona conté una mescla de compostos que és tòxica, inflamable i corrosiva, per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control dels bescanviadors de calor. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió i nivell del reactor i dels tancs. Revisió del correcte funcionament del reactor mitjançant la verificació visual a través de l'espill del reactor. Prendre mostres finals del reactor per verificar el funcionament de la reacció.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes. Manteniment periòdic del reactor continu de tanc agitat.

#### 9.3.5 ÀREA 500: ZONA DE SEPARACIÓ DE PRODUCTE I REACTIUS

##### 9.3.5.1 Separador flash F-501

El separador flash es conforma per un tanc pulmó i un separador flash. La zona conté principalment metanol, format de metil, àcid fòrmic i aigua, productes corrosius i explosius. El separador flash es fa amb l'objectiu de separar els productes i els reactius a primera instància i

els fluids surten a temperatures moderadament altes. Tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió i nivell del separador així com un control visual mitjançant l'espiell del separador.

**Control:** Tot esta automatitzat. Verificar que els nivells dels tancs i del separador es troben dintre dels límits establerts.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

#### 9.3.5.2 Segona columna de rectificació C-501

La zona de la segona columna esta conformada per una columna de rectificació i els seus equips satèl·lits. En ella es continua la separació feta per la separació flash F-501. Els compostos que participen en aquesta operació de separació són corrosius i inflamables, per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula. S'ha de tenir especial consideració amb aquesta columna perquè treballa al buit.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del condensador mitjançant l'espiell. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del reboiler mitjançant l'espiell. Presa de mostres del destil·lat i cues per verificar la composició del mateix.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

#### 9.3.5.3 Tercera columna de rectificació C-502

La zona de la tercera columna està conformada per una columna de rectificació i els seus equips satèl·lits. En ella duu a terme una tercera separació del producte dels reactius més volàtils, format de metil i metanol. Els compostos que participen en aquesta operació de separació són corrosius i inflamables, per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del condensador mitjançant l'espill. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del reboiler mitjançant l'espill. Presa de mostres del destil·lat i cues per verificar la composició del mateix.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

#### 9.3.5.4 Quarta columna de rectificació C-503

La zona de la quarta columna esta conformada per una columna de rectificació i els seus equips satèl·lits. En ella es separen els dos reactius principals del procés per poder-los recircular cap al reactor corresponent. Els compostos que participen en aquesta operació de separació són corrosius i inflamables, per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del condensador mitjançant l'espill. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del reboiler mitjançant l'espill. Presa de mostres del destil·lat i cues per verificar la composició del mateix.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

### 9.3.6 ÀREA 600: ZONA DE PURIFICACIÓ DEL PRODUCTE

#### 9.3.6.1 Extracció líquid-líquid

La zona de l'extracció líquid-líquid esta composta per la columna d'extracció, aquesta columna treballa a condicions normals de pressió i temperatura. Els compostos que participen en aquesta operació de separació són aigua, 1-octanol i àcid fòrmic, compostos corrosius i inflamables, per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Presa de mostres de les sortides de la columna d'extracció per verificar la composició del mateix.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

### 9.3.6.2 Cinquena columna de rectificació C-601

La zona de la quarta columna esta conformada per una columna de rectificació i els seus equips satèl·lits. En ella es separa i purifica el producte final de la planta amb una puresa mínima del 90%. Els compostos que participen en aquesta operació de separació són corrosius i inflamables, per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir la metòdica a l'hora de manipular qualsevol equip o vàlvula.

**Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del condensador mitjançant l'espill. Revisió periòdica del correcte funcionament del control de nivell del reboiler mitjançant l'espill. Presa de mostres del destil·lat i cues per verificar la composició del mateix.

**Control:** És un procés automatitzat.

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes.

### 9.3.7 ÀREA 700: EMMAGATZEMATGE DE L'ÀCID FÒRMIC

El producte final del procés, àcid fòrmic al 90%, es un àcid corrosiu i inflamable. Per tant tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar la protecció adequada i seguir acuradament la metòdica.

**Supervisió:** Revisió constant del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica dels tubs de carga-descàrrega ja que tenen vàlvules problemàtiques.

**Control:** Mantenir dintre dels rangs el nivells dels tancs mitjançant la rotació del seu ús. Rotar l'ús de les bombes d'impulsió cap al procés.

**Operació:** Supervisió de l'ompliment dels tancs amb matèria prima a través de la connexió amb la cisterna. Verificar totes les connexions estan realitzades correctament, tant



l'entrada com el retorn de la ventilació. Manteniment periòdic de les bombes. Toma de mostres per verificar la puresa de la matèria prima.

### 9.3.8 ÀREA 800: SERVEIS

La zona de serveis esta composta per l'equip de descalcificador, la caldera d'oli tèrmic, les torres de refrigeració, les calderes de vapor, el tanc de nitrogen i el sistema d'aire comprimit.

Els serveis que requereixen de l'atenció del personal de la planta son especialment l'equip de desionització i les torres de refrigeració.

Del equip descalcificador, els operaris han de realitzar la regeneració de la resina de intercanvi iònic mitjançant una solució de clorur sòdic a contracorrent y el canvi de membranes quan ho requereixi la qualitat de l'aigua.

En les torres de refrigeració s'hauran d'encarregar de la neteja y la desinfecció de l'aigua del circuit tancat. Aquestes instal·lacions han d'estar controlades anualment per tal d'evitar la Legionel·losi. Es disposa d'un equip de desinfecció amb hipoclorit per a la introducció del mateix de manera constant, d'aquest mode, mantindrè la concentració de clor residual necessària. Per evitar que les bactèries resideixin en l'hipoclorit, els operaris hauran de realitzar dues vegades l'any una addició de biocida.

Les operacions que hauran de realitzat els operaris en l'àrea de servei es poden resumir en les següents tasques:

**Supervisió:** Revisió periòdiques de les condicions que estan treballant per detectar anomalies en el servei.

**Control:** És un procés automatitzat..

**Operació:** Manteniment periòdic de les bombes i compressors. Neteja del prefiltre d'aire comprimit. Purga de concentrats en la torre de refrigeració i desinfecció de la mateixa. Supervisió de la càrrega periòdica del tanc de nitrogen.