

CAPÍTOL 9

OPERACIÓ EN PLANTA





CAPÍTOL 9. OPERACIÓ DE LA PLANTA

9.1.	INTRODUCCIÓ.....	2
9.2.	OPERACIÓ PER ÀREES.....	3
9.2.1.	ÀREA 1000: EMMAGATZEMATGE DE MATÈRIA PRIMERA	3
9.2.1.1.	Emmagatzematge de Benzè	3
9.2.1.2.	Emmagatzematge de Clor	3
9.2.1.3.	Emmagatzematge d' Hidròxid de Sodi	3
9.2.1.4.	Tasques a realitzar.....	4
9.2.2.	ÀREA 2000: REACCIÓ DE CLORACIÓ	4
9.2.3.	ÀREA 3000: TRACTAMENT DEL CATALITZADOR.....	5
9.2.4.	ÀREA 4000: PURIFICACIÓ DEL MCB.....	5
9.2.5.	ÀREA 5000: ZONA D'ABSORCIÓ.....	6
9.2.6.	ÀREA 6000: EMMAGATZEMATGE D'ORGÀNICS.....	7
9.2.6.1.	Emmagatzematge de MCB	7
9.2.6.2.	Emmagatzematge de DCB	7
9.2.7.	ÀREA 7000: EMMAGATZEMATGE D'ÀCID CLORHÍDRIC 30%.....	8
9.2.8.	ÀREA 8000: SERVEIS DE PLANTA	9
9.2.9.	ÀREA 9000: TRACTAMENT DE RESIDUS	9



9.1. INTRODUCCIÓ

La fase d'operació en continu de la planta de **MCB Producers**, un cop s'han realitzat tots els protocols de Posada en Marxa i la producció s'ha establert, es coneix com la fase de *Operació en Planta*.

Pel que fa a la intervenció dels operaris, en l'operació en planta aquesta és escassa a causa de la gran automatització del procés, ja que els sistemes de control que disposa la planta s'encarreguen de mantenir l'operació en estat estacionari. No obstant, tot i tenir el procés automatitzat, cal realitzar algunes tasques, com ara supervisar el correcte funcionament del propi sistema de control, de la mateixa manera que és important la presència de professionals que tinguin la capacitat de resposta davant de possibles problemes que puguin ocórrer.

A continuació, queden resumides en una llista, les tasques que han de realitzar-se durant l'operació en planta i que estaran degudament protocol·litzades:

- 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.

A part, el procés de **MCB Producers** conté una sèrie de característiques especials que condicionen la seva operació:

- Producció en continu.
- Equips treballant a pressió.
- Empaquetat de producte sòlid (DCB) en discontinu.
- Substàncies perilloses (inflamables i corrosives) emmagatzemades.
- Gasos líquuats a pressió.



9.2. OPERACIÓ PER ÀREES

En aquest apartat s'explica de forma general les tasques més importants que s'haurien de realitzar a cada àrea i quins aspectes de la operació requereixen més atenció per part dels operaris en els equips més crítics.

9.2.1. ÀREA 1000: EMMAGATZEMATGE DE MATÈRIA PRIMERA

9.2.1.1. Emmagatzematge de Benzè

El punt d'ebullició del benzè, a pressió atmosfèrica, que és com es troba emmagatzemat, és de 80°C, per tant no suposa una amenaça que pugui passar a fase gasosa. Amb el que si que caldrà anar amb compte és amb la temperatura de fusió, ja que és de 6°C, i a les èpoques fredes de l'any la fase líquida es podria veure amenaçada. Cal destacar que és una substància inflamable, que pot provocar atmosferes explosives si es mescla amb aire. 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 del Capítol 5 de Seguretat*).

9.2.1.2. Emmagatzematge de Clor

Pel que fa el clor, es tracta d'una substància que degut a les seves propietats físiques, es tindrà emmagatzemat a pressió (15 bars) en forma de gas líquat. És una substància 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 del Capítol 5 de Seguretat*).

9.2.1.3. Emmagatzematge d' Hidròxid de Sodi

El punt d'ebullició del NaOH, a pressió atmosfèrica, que és com es troba emmagatzemat, és de 140°C, per tant no suposa una amenaça que pugui passar a fase gasosa. Amb el que si que caldrà anar amb compte és amb la temperatura de fusió, ja que és de 12°C. És per això que tenen uns serpentins d'aigua calenta instal·lats. Es tracta d'una substància, que al 50%, pot ser corrosiva, 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 del Capítol 5 de Seguretat*).



9.2.1.4. Tasques a realitzar

- ✓ **Supervisió:** Revisió constant del correcte funcionament del control de pressió dels tancs. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i 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 2000: REACCIÓ DE CLORACIÓ

A la zona de reacció s'hi troben els tres reactors de cloració, la sitja on hi ha emmagatzemat el catalitzador en estat sòlid, i el mesclador previ als reactors.

La zona conté substàncies en estat sòlid, líquid i gas, que són inflamables, tòxiques i corrosives. A més, es treballa amb equips a pressió, per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran d'actuar amb la precaució i la protecció idònia i seguir al peu de la lletra la metodologia de la planta, i la que pugui exigir el personal competent en matèria de Seguretat i Salut.

Una de les operacions crítiques d'aquesta zona és la càrrega de FeCl_3 a la corresponent sitja, ja que es durà a terme pels operaris, que transportaran amb toros elevadors el catalitzador des de la zona de emmagatzematge provisional del FeCl_3 de la A-1000 fins aquesta sitja.

Una altra operació crítica en aquesta zona és la solidificació del subproducte DCB i emmagatzematge provisional, que posteriorment també els operaris, transportaran fins a l'àrea A-6000 a les corresponents sitges de DCB.

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió dels reactors. Revisió periòdica del correcte funcionament dels reactors 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 reactius en el procés. Prendre mostres constants per avaluar la qualitat dels reactors.



- ✓ **Control:** Hi ha una part de procés automatitzada, i l'altre pels operaris, que hauran de controlar el nivell dels dipòsits i reactors.
- ✓ **Operació:** Alternar ús de bombes i realitzar el seu manteniment. Transport del catalitzador a la sitja B-2001. Transport del DCB cap a A-6000.

9.2.3. ÀREA 3000: TRACTAMENT DEL CATALITZADOR

En aquesta zona s'hi troba, per ordre d'aparició, el mesclador per diluir amb aigua el NaOH 50%, el reactor pel tractament del catalitzador, la centrífuga i el decantador amb el seu respectiu tanc pulmó a la sortida inferior d'aquest.

La zona conté substàncies en estat sòlid, líquid i gas, que són inflamables, tòxiques i corrosives. A més, es treballa amb equips a pressió, per tant els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran d'actuar amb la precaució i la protecció idònia i seguir al peu de la lletra la metòdica 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 equips. Revisió periòdica del correcte funcionament, sobretot, del reactor i de la centrífuga, i del seu nivell. Supervisar periòdicament el cabal de reactius per a que aquests sempre compleixin la estequiometria desitjada i no hi hagi acumulació de reactius en el procés. Prendre mostres constants per avaluar la qualitat dels reactors.
- ✓ **Control:** Procés automatitzat.
- ✓ **Operació:** Alternar ús de bombes i realitzar el seu manteniment. Netejar la centrífuga en cas de possible colmatació, i el pulmó del decantador per possibles acumulacions de partícules sòlides. Prendre mostres per verificar que les condicions dels corrents són les adequades.

9.2.4. ÀREA 4000: PURIFICACIÓ DEL MCB

En aquesta zona els equips més importants són les dues columnes de destil·lació que hi ha, amb l'objectiu de purificar el producte d'interès del procés de **MCB Producers**, el monoclorbenzè. La zona conté principalment gasos a pressió i líquids. Es tracta de substàncies principalment inflamables i tòxiques. 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 del Capítol 5 de Seguretat*).

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió de les columnes. Supervisar periòdicament el cabal dels corrents per a que aquests sempre compleixin els balanços de matèria i no hi hagi acumulacions en el procés que puguin causar possibles inundacions de la columna. Prendre mostres constants per avaluar la qualitat dels productes.
- ✓ **Control:** Procés automatitzat.
- ✓ **Operació:** Alternar ús de bombes i realitzar el seu manteniment. Prendre mostres per verificar que les condicions dels corrents són les adequades.

9.2.5. ÀREA 5000: ZONA D'ABSORCIÓ

La zona d'absorció es basa principalment en dues torres d'absorció per netejar el benzè recirculat i per acabar obtenint l'àcid clorhídric al 30%, que és corrosiu i reacciona amb la humitat del aire, a més d'estar a pressió. És per això que tots els operaris que realitzin tasques en aquesta zona hauran de portar posada una protecció adequada i seguir al peu de la lletra els protocols al manipular qualsevol equip o vàlvula.

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament del control de pressió i nivell de les torres d'absorció. Supervisar periòdicament el cabal dels corrents per a que aquests sempre compleixin els balanços de matèria i no hi hagi acumulacions en el procés que puguin causar inundacions.
- ✓ **Control:** Procés automatitzat. Verificar que els nivells dels equips es troben dins dels límits establerts, així com la temperatura de la camisa refrigerant, dins els seus límits de temperatura.
- ✓ **Operació:** Alternar ús de bombes i compressors i realitzar el seu manteniment. Prendre mostres per verificar que les condicions dels corrents són les adequades.



9.2.6. ÀREA 6000: EMMAGATZEMATGE D'ORGÀNICS

9.2.6.1. Emmagatzematge de MCB

Els punts de d'ebullició i de fusió del monoclorbenzè, a pressió atmosfèrica, que és com es troba emmagatzemat, són de 132°C i -45°C respectivament, de manera que no suposa una amenaça que pugui passar a fase gasosa o sòlida. Cal destacar que és una substància inflamable, que pot provocar atmosferes explosives si es mescla amb aire. 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 del Capítol 5 de Seguretat*).

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica dels tubs de càrrega i 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.
- ✓ **Operació:** Supervisió de la càrrega dels tancs amb producte. 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 del producte.

9.2.6.2. Emmagatzematge de DCB

Els punts de fusió del diclorbenzè, a pressió atmosfèrica, que és com es troba emmagatzemat a les sitges de forma sòlida, és de 53°C, de manera que en principi no suposa una amenaça que pugui passar a fase líquida, ja que seria una temperatura molt extrema fins i tot per l'estiu (de tota manera les sitges tenen una capa de pintura clara com a mesura de protecció solar). Cal destacar que és una substància tòxica i perjudicial per la salut. 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 del Capítol 5 de Seguretat*). Cal destacar que el DCB s'empaquetarà en big-bags com últim pas abans de que el vinguin a recollir a la planta per la A-12000 (Zona de càrrega de productes).



- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica tant de les dues sitges com de la empaquetadora de big-bags, 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.
- ✓ **Operació:** Supervisió de la càrrega dels tancs amb producte. Verificació de que totes les connexions estiguin realitzades correctament. Realitzar un manteniment periòdic de les bombes. Prendre mostres per verificar la puresa del producte. Càrrega del DCB a les sitges, provinent de la A-2000 en toros elevadors per operaris. Ús de la empaquetadora de big-bags pel DCB.

9.2.7. ÀREA 7000: EMMAGATZEMATGE D'ÀCID CLORHÍDRIC 30%

Un dels subproductes del procés del que també se'n treu un benefici és l'àcid clorhídric al 30%, que es tracta d'un àcid corrosiu i tòxic, amb punt d'ebullició de 85°C i punt de fusió de -50°C, de manera que no suposa una amenaça la temperatura exterior. Pel que fa a la pressió, es troba emmagatzemat en condicions atmosfèriques. Degut als perills característics d'aquesta substància, 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 dels tancs. Revisió periòdica dels tubs de càrrega i 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.
- ✓ **Operació:** Supervisió de la càrrega dels tancs amb producte. 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 del producte.



9.2.8. ÀREA 8000: SERVEIS DE PLANTA

Els principals equips que composten l'àrea de serveis són la caldera de vapor, les torres de refrigeració, un generador i un transformador elèctric, el tanc de nitrogen, un sistema d'aigua descalcificada, i el sistema d'aire comprimit.

El servei que requereix de més implicació per part del personal de la planta són les torres de refrigeració, ja que s'ha de realitzar la neteja i desinfecció de l'aigua del circuit tancat. Es disposa d'un sistema de desinfecció amb hipoclorit per la introducció del mateix de forma constant i, d'aquesta manera, mantenir la concentració de clor residual necessària. Per evitar que els bacteris es facin resistents al hipoclorit, els operaris hauran d'addicionar cada dos anys una quantitat de biocida.

Del la descalcificadora també caldrà realitzar la regeneració de la resina d'intercanvi iònic amb una solució de clorur de sodi a contracorrent, i el canvi de membranes quan ho requereixi la qualitat de l'aigua.

Les operacions que hauran de realitzar els operaris a l'àrea de serveis es poden resumir en les següents:

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica de les condicions de treball per detectar anomalies en el servei.
- ✓ **Control:** Tot automatitzat.
- ✓ **Operació:** Realitzar un manteniment periòdic de les bombes i compressors. Regenerar les resines iòniques. Canvi de membranes d'osmosis. Neteja del prefiltre del aire comprimit. Purga de concentrats en la torre de refrigeració i desinfecció. Supervisió periòdica del nivell del tanc de nitrogen.

9.2.9. ÀREA 9000: TRACTAMENT DE RESIDUS

La zona consta d'una bassa d'homogeneïtzació on hi van a parar totes les purgues líquides, les aigües de neteja i el NaCl que surt del decantador, i d'una torre de carbó actiu on arriben totes les ventilacions de les zones de producció de la planta i tot el sistema d'aire. A més de tots els contenidors de residus sòlids i líquids que posteriorment tractaran els agents externs.



Pel que fa a la bassa d'homogeneïtzació, necessita només un control i supervisió dels sensors de pH i de la disposició de reactiu per neutralitzar les aigües químiques generades a la planta.

Pel que fa a la zona de la torre de carbó actiu, conté substàncies inflamables i corrosives, per tant el operaris hauran de portar posada la protecció adequada i seguir al peu de la lletra els protocols al manipular l'equip.

- ✓ **Supervisió:** Revisió periòdica del correcte funcionament dels controls de nivell i de cabal. Revisió periòdica dels tubs flexibles de càrrega i descàrrega, i detectar possibles fugues del sistema.
- ✓ **Control:** Semi-automatitzat. Control del nivell dels contenidors de residus sòlids i líquids.
- ✓ **Operació:** Realitzar un manteniment periòdic de les bombes. Fer mesures de la sortida de gasos per determinar la fracció de contaminants. Avisar quan calgui als agents externs per a que vinguin a recollir els contenidors de residus sòlids i líquids que es tractaran fora.