



# **PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ**

## **TREBALL DE FINAL DE GRAU**

### **GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA**

Jarod Enrique Erreyes Piloza

Guillem Fajula López

Iván González Germán

Oriol Martínez Añó

Irene Sanchis Garcia

Pau Viedma Garcia

Tutor: Marc Peris Miras

CERDANYOLA DEL VALLÈS, JUNY 2023





# **PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ**

## **CAPÍTOL 8: POSADA EN MARXA**



## Índex

<b>8 Posada en marxa .....</b>	<b>2</b>
<b>8.1 Introducció .....</b>	<b>2</b>
<b>8.2 Tasques prèvies a la posada en marxa.....</b>	<b>4</b>
<b>8.3 Posada en marxa inicial de la planta.....</b>	<b>8</b>
8.3.1 Posada en marxa dels serveis de la planta. Àrea 800.....	8
8.3.2 Posada en marxa de la zona d'emmagatzematge. Àrea 100. ....	8
8.3.3 Posada en marxa de la zona de procés. Àrea 200.....	9
8.3.4 Posada en marxa de la zona de medi ambient. Àrea 400.....	10
<b>8.4 Aturada de la planta. ....</b>	<b>10</b>

## 8 Posada en marxa

### 8.1 Introducció

La planta d'etilbenzè d'Ebsyn S.L és una planta dissenyada per treballar en continu i per tal d'assolir aquesta meta s'ha de realitzar una posada en marxa per arribar a l'estat estacionari.

Com ja s'ha comentat, l'objectiu principal d'una posada en marxa és assolir l'estat estacionari, la producció en continu, de manera segura, eficient, i amb les menor interrupcions possibles.

La principal característica a tenir en compte és que durant aquesta etapa el control haurà de ser manual fins que es vagin assolint les condicions necessàries a cada equip i/o zona de la planta. Això implica, que la posada en marxa haurà de ser portada a terme per professionals qualificats en la matèria, a més de tenir disponibles, per una banda, un equip de manteniment per afrontar possibles contratemps que es puguin presentar, i, per altra banda, un equip de lluita contra incendis per vetllar per la seguretat del personal de la planta. Això sense oblidar altre tipus de personal essencial que se sobreentén que hi són contínuament a la planta, s'estigui portant a terme la posada en marxa o no, ara com el personal del laboratori de qualitat i el personal del departament tècnic d'Ebsyn S.L.

També s'ha de tenir en consideració que es necessitarà que el personal, especialment els operaris, estigui format i entrenat en certs aspectes segons les seves funcions i el seu nivell de responsabilitat dintre del procés. Aquesta formació s'hauria de portar a terme per experts en els seus respectius camps.

Aquestes formacions s'impartirien en classes teòriques al personal de planta i passarien per els següents camps com a mínim:

- Protecció i actuació de emergència contra incendis.
- Com treballar de la manera adequada en una zona ATEX.

- Primers auxilis bàsics aplicats a la indústria química.
- Operació bàsica dels elements manuals de la planta.

Per altra banda, s'haurà de diferenciar entre dues arrencades de la planta:

1. **Primera vegada que es posa en marxa la planta.** La principal diferència respecte a qualsevol altra arrancada del sistema és que es realitza una mica a cegues ja que seria el moment en que es podrien identificar possibles punts crítics de l'arrencada de cara a futures posades en marxa per tal de realitzar-les amb més seguretat.
2. **Posada en marxa general.** Es refereix a la posada en marxa en cas d'aturada de la planta per necessitats de manteniment o bé per emergència. Aquest procediment no seria tant desconegut i es tindrien millor identificades les zones del procés que requereixen un major atenció o mesures addicionals de seguretat per realitzar-se correctament.

A més a més, s'ha de tenir en consideració que les necessitats d'aportació de matèria primera al procés seran més grans que les previstes ja que no hi haurà una recirculació de corrents fins passada una estona.

També, s'haurà de recollir el "producte" de posada en marxa i anar fent proves de qualitat fins que s'assoleixi el producte desitjat en la concentració que pertoca. Una vegada finalitzada la posada en marxa de la planta, s'afegirà de mica en mica en punts estratègics de la planta

Per últim, l'equip tècnic hauria, d'assegurar-se, per una banda, que els equips del procés han passat les respectives proves de seguretat, com per exemple una prova d'estanqueïtat i un radiografiat de les soldadures; pel altre banda, s'hauria de redactar un document al qual es deixi constància de qualsevol tipus d'incidència que s'hagi donat a més d'adjuntar qualsevol altra documentació relacionada amb la posada en marxa.

## 8.2 Tasques prèvies a la posada en marxa


Abans de començar amb la posada en marxa com a tal s'han de fer diferents comprovacions a la planta relacionades amb elements de seguretat, serveis, comprovació d'equips, etc.

Aquestes comprovacions es faran a partir d'una llista ben especificada de tasques a comprovar i realitzar com a una *checklist*, tot indicant de manera exhaustiva el que ha de ser portat a terme.

Les llistes de comprovacions haurien de constar de dues signatures per ser donades com vàlides i realitzades, una del responsable dels operaris en planta i un altra d'un membre del departament tècnic d'Ebsyn S.L. Una còpia d'aquestes *checklist* s'haurà d'adjuntar al document redactat pel departament tècnic de la posada en marxa per tal de tenir constància de tots els procediments realitzats.

Uns exemples d'aquestes llistes de comprovacions, per tenir una idea de com es confeccionarien, serien el següents:


Taula 8.1: Exemple llista comprovacions per la posada en marxa zona de serveis

	Comprovacions posada en marxa	
	Serveis	
<i>(Guia: marcar la casella amb una “X” una vegada feta la comprovació. Una vegada acabades les comprovacions, el responsable dels operaris ha de signar la casella indicada i que transferir el document al departament tècnic.)</i>		
COMPROVACIÓ		X
Comprovar el correcte funcionament del sistema elèctric de la planta.		
Comprovar l’entrada d’aigua de xarxa.		




Assegurar-se que l'oli tèrmic es troba disponible.		
Assegurar-se que l'aigua glicolada es troba disponible.		
Comprovar les calderes d'oli tèrmic.		
Comprovar els <i>chillers</i> de l'aigua glicolada.		
Comprovar que els tancs d'aigua es troben al nivell desitjat.		
Comprovar que hi ha disponibilitat de nitrogen.		
Responsable dels operaris:		Signatura
Departament tècnic:		Signatura

Taula 8.2: Exemple llista comprovacions per la posada en marxa equips de procés

	Comprovacions posada en marxa	
	Equips de procés	
(Guia: marcar la casella amb una “X” una vegada feta la comprovació. Una vegada acabades les comprovacions, el responsable dels operaris ha de signar la casella indicada i que transferir el document al departament tècnic.)		
COMPROVACIÓ		X
Revisar la documentació entregada pels fabricants dels equips.		
Comprovació dels diagrames d’enginyeria per tal de comprovar de manera exhaustiva que tot es troba tal i com s’indica.		

Inertització dels equips de procés i del sistema de canonades amb nitrogen.		
Comprovar que el sistema de control funciona de la manera adequada a l'hora de transmetre senyals.		
Prova hidràulica fent circular aigua pel sistema.		
Comprovar la disponibilitat de recanvis pels equips de procés.		
Netejat dels equips de procés.		
Inspeccionar de manera exhaustiva l'interior dels tancs.		
Comprovar que les vàlvules de control manual funcionen de la manera adequada.		
Comprovar que l'entrada de gas natural es troba oberta.		
Responsable dels operaris:		Signatura
Departament tècnic:		Signatura

Taula 8.3: Exemple llista comprovacions de seguretat per la posada en marxa

	Comprovacions posada en marxa
	Seguretat
(Guia: marcar la casella amb una "X" una vegada feta la comprovació. Una vegada acabades les comprovacions, el responsable dels operaris ha de signar la casella indicada i transferir el document al departament tècnic.)	

COMPROVACIÓ		X
Bassa de lluita contra incendis plena.		
Comprovar que els extintors es troben situats on pertoca i que es troben en bon estat.		
Calibratge de les alarmes i sensors.		
Comprovar senyalització de sortides d'emergència.		
Comprovar que els EPIs es troben situats als llocs indicats i que es troben en bon estat.		
Comprovar que el pla d'emergència i evacuació es troba actualitzat per la actual situació de la planta.		
Comprovar disponibilitat de material de primers auxilis.		
Comprovar elements de socors. (Dutxes d'emergència, renta ulls, etc...)		
Comprovar el correcte funcionament dels sistemes d'il·luminació interior.		
Comprovar l'estat de les cubetes i la seva estanqueïtat.		
Comprovar la correcta instal·lació de les boques d'incendis allà on pertoca.		
Comprovar la correcta instal·lació de les vàlvules de seguretat.		
Comprovar el bon estat del motor de cogeneració.		
Responsable dels operaris:		Signatura

<b>Departament tècnic:</b>		Signatura
----------------------------	--	-----------

## 8.3 Posada en marxa inicial de la planta

### 8.3.1 Posada en marxa dels serveis de la planta. Àrea 800.

Els serveis són essencials pel correcte funcionament de la planta, ja que tot el procés depèn dels mateixos; especialment en operacions de bescanvi de calor.

Algunes de les operacions que s'han de portar a terme passen per:

- Encendre les calderes d'oli tèrmic i el *chiller*.
- Obrir les entrades de serveis com aigua i gas natural.
- Posar en marxa el transformador elèctric i veure que no hi ha fallades.
- Posar en marxa el compressor d'aire comprimit que actuarà a les vàlvules automàtiques.
- Obrir les vàlvules de serveis de manera coordinada amb el procés.

### 8.3.2 Posada en marxa de la zona d'emmagatzematge. Àrea 100.

El primer a fer en aquesta àrea seria tornar a comprovar el nivell de benzè als tancs (del T-0101 al T-0108) i també que el gasòmetre de la mescla d'etilè es troba ple i a la pressió correcta.

A continuïa es posarien a funcionar les bombes de benzè i l'expansor de la mescla d'etilè per baixar-li la pressió a la necessària pel procés, tot controlant la pressió i la temperatura a través dels indicadors pertinents.

### 8.3.3 Posada en marxa de la zona de procés. Àrea 200.

La posada en marxa del procés és sens dubte la part més delicada del procés ja que hi ha cert risc d'accidents greus ja que es poden arribar a produir explosions, incendis, etc.

En primer lloc s'han d'anar obrint les vàlvules que arriben de l'àrea d'emmagatzematge i s'haurà de fer un *by-pass* cap al bescanviador de la recirculació benzè de manera temporal perquè si no el bescanviador de la evaporació de l'aliment fresc no serà capaç d'evaporar tot el benzè a la entrada.

També s'ha de comprovar la correcta transmissió de calor cap al corrent de la mescla d'etilè, età i metà.

A aquestes operacions de transmissió de calor s'hauria de monitoritzar de manera contínua la temperatura i la pressió.

Seguidament s'haurien d'obrir les vàlvules que dirigeixen cap al reactor d'alquilació R-0201 i, al ser aquest el moment més crític de tota la posada en marxa, hi ha d'haver-hi diferents membres de l'equip de procés supervisant la pressió i la temperatura de manera molt exhaustiva.

Seguidament, s'obren les vàlvules que van cap als últims bescanviadors de calor després del reactor i la vàlvula que dona cap al tanc de destil·lació flash TF-0201.

Al tanc de destil·lació flash, els operaris hauran de veure tant a través de l'indicador de nivell com a través de l'espill del propi tanc que s'està omplint cert nivell de tanc abans d'obrir la vàlvula de sortida de líquid.

Una vegada el fluid arribi cap a la primera columna de destil·lació C-0201, aquesta columna es deixarà omplir fins a un cert nivell de líquid a la part inferior abans d'obrir la vàlvula que condueix cap al reboiler RB-0201 per començar a posar a règim la columna. S'haurà de vigilar de manera molt exhaustiva el nivell de líquid de la columna ja que hi ha possible risc d'inundació fins que no es comenci a obtenir destil·lat.

Del destil·lat s'obtindrà el corrent de recirculació de benzè i s'haurà d'anar ajustant la entrada al sistema de benzè fins que s'assoleixi el valor de l'estat estacionari.

El procediment una vegada oberta la entrada cap a la segona columna de destil·lació C-0202 serà anàleg al de la columna C-0201, però s'haurà de portar el producte cap a un tanc intermedi fins que no es tingui la qualitat desitjada.

Es procedirà a obrir les vàlvules que dirigeixen les cues de la columna C-0202 cap als bescanviadors pertinents i cap a el reactor de transalquilació R-0202, en aquest es procedirà de manera anàloga a com s'ha definit pel reactor d'alquilació R-0201.

#### 8.3.4 Posada en marxa de la zona de medi ambient. Àrea 400.

La vàlvula cap al motor de cogeneració dels gasos de sortida del tanc flash TF-0201 s'ha d'obrir al posar en marxa aquell equip, a més s'ha d'encendre el propi motor de cogeneració CO-0201 i les vàlvules que donen cap a l'absorbidor de CO<sub>2</sub>.

També s'han d'anar obrint els processos de la EDAR de la planta.

### 8.4 Aturada de la planta.

També és necessari definir un protocol per aturar la planta completament.

Es començaria per tancar l'entrada d'aliment i s'anirien tancant els equips de manera completament escalonada per evitar possibles fallades dels mateixos. Vigilant en tot moment que la composició del producte d'etilbenzè segueix sent la desitjada i en cas que no sigui així, s'hauria de dirigir la sortida cap al tanc de la posada en marxa per no fer malbé la resta del producte.

Pel que fa a la recirculació de benzè, s'hauria de fer un by-pass de la recirculació cap a un dels tanc d'emmagatzemat de benzè per tal de conservar el benzè.

---

Una vegada s'hagin realitzat els procediments pertinents, es procedirà a buidar el sistema de fluids i s'hauran de conservar aquests fluids per fer un tractament adequat dels mateixos com a residus.