



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

TREBALL DE FINAL DE GRAU

GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA

Jarod Enrique Erreyes Pilozo

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 9: OPERACIÓ EN PLANTA

Índex

| | |
|--|----------|
| 9.1 Introducció | 3 |
| 9.2 Operació de la planta | 4 |
| 9.2.1 Àrea 100. Magatzem. Àrea 300 estació de bombeig..... | 5 |
| 9.2.2 Àrea 200. Preescalfament dels reactius. | 6 |
| 9.2.3 Àrea 200. Alquilació. | 6 |
| 9.2.4 Àrea 200. Separació. | 7 |
| 9.2.5 Àrea 200. Transalquilació..... | 8 |
| 9.2.6 Àrea 400. Medi ambient. | 9 |
| 9.2.7 Àrea 700. Càrrega i descàrrega..... | 9 |
| 9.2.8 Àrea 800. Recuperació Tèrmica. | 11 |

9.1 Introducció

La planta d'Ebsyn S.L de producció d'etilbenzè TARREB23 treballa en continu, o sigui; una vegada completada l'arrencada de la planta, es mantindrà en estat estacionari fins que sigui necessari aturar la planta.

A Ebsyn S.L volem establir protocols d'operació per tal de garantir el correcte funcionament de la planta. Parlem de protocols tant de producció com de personal; aquests s'explicaran el següent apartat.

Primer de tot, és important destacar que a la nostra planta de producció d'etilbenzè, en condicions estables de producció, la intervenció humana és mínima, ja que és un procés en continu; això és perquè disposem de sistemes de control que han de mantenir les variables importants en els valors desitjats. Tot i així hi ha certes operacions i tasques que requereixen de la participació del personal. Aquestes tasques seran principalment responsabilitat dels operaris i hauran d'estar pertinentment reglades i detallades per tal de garantir el correcte funcionament de la fàbrica. A més, hi haurà certes tasques relacionades amb la planta, ara com el control de qualitat i el manteniment de la planta; que hauran d'estar assignades als respectius departaments.

Algunes d'aquestes tasques serien:

- Fer les comprovacions periòdiques dels sistemes de control i la seva respectiva instrumentació.
- Fer les correccions necessàries, encara que sigui manipulant variables manualment, de qualsevol anomalia que es pugui presentar en el procés.
- Dur a terme el manteniment periòdic dels equips i mantenir en condicions la planta, tant a nivell higiènic com a nivell operacional.
- Realitzar/supervisar les operacions de càrrega i descàrrega per tal de garantir en tot moment que es realitzen amb seguretat, a més de que es compleix el protocol establert.

- Dur a terme els controls de qualitat pertinents, tant a la matèria prima a l'hora de la descàrrega com als productes de manera periòdica per tal de garantir la qualitat dels nostres preparats.
- Garantir la correcta separació i classificació de residus, especialment si són del tipus industrial ja que requereixen unes accions específiques per tal de gestionar-los de la manera i més respectable possible amb el medi ambient.
- Garantir u8de manera contínua que es compleixen les respectives normatives de seguretat industrial, tant a nivell d'emmagatzemat com a nivell d'equips protecció personal (EPIs) i normativa ATEX, entre d'altres.
- Actuar en cas de que es produeixi cap situació de perill o accident seguint els protocols establerts pel personal pertinent, per tal de minimitzar tot el possible els danys que es puguin produir als equips i, sobre tot, al personal.

És necessari, per tal d'organitzar de la manera adient el personal, definir els departaments necessaris per tal de garantir la realització de les tasques ja esmentades.

Aquesta divisió i organització del personal ja es va esmentar i detallar al **Capítol 1 d'Especificacions** del projecte.

9.2 Operació de la planta

El principal objectiu d'aquest apartat és descriure les principals tasques a realitzar a la planta per part dels operaris.

Deixant de banda les tasques específiques per a cada zona de la planta, és cert que hi ha un procediment a realitzar a tota la planta i això és anar revisant periòdicament les instal·lacions per tal d'assegurar que tot funciona correctament a més de poder avançar-se a problemes futurs. Aquestes comprovacions s'han de realitzar sobre els propis equips i canonades, tant de procés com de servei, a més de sobre accessoris i diferents elements de control.

9.2.1 Àrea 100. Magatzem. Àrea 300 estació de bombeig.

A l'àrea de magatzem la principal tasca consta en revisar que no es produeixin vessaments de cap tipus i veure que les vàlvules i bombes d'impulsió funcionin de la manera adequada.

A l'àrea de bombeig es troben els tancs d'aigua que serà utilitzat a tot el procés a més de els seus equips d'impulsió auxiliars.

Taula 9.1: Llistat d'equips a revisar a les àrees 100 i 300.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| T-0101 | T-0102 |
| T-0103 | T-0104 |
| T-0105 | T-0106 |
| T-0107 | T-0108 |
| T-0109 | T-0110 |
| T-0111 | T-0112 |
| T-0113 | T-0114 |
| TP-0101 | TP-0102 |
| TP-0103 | TP-0104 |
| TP-0105 | TP-0301 |

| | |
|---------|---------|
| TP-0302 | TP-0304 |
|---------|---------|

9.2.2 Àrea 200. Preescalfament dels reactius.

La principal tasca a realitzar a la zona de preescalfament dels reactius, tant del benzè com el corrent amb etilè, és monitoritzar que els sistemes de control de temperatura funcionen correctament i que no hi ha cap fuga a les canonades.

També es important que es vagin revisant les bombes i compressors que es troben en aquesta zona per tal de d'assegurar també que els equips funcionin correctament.

Taula 9.2: Llistat d'equips a revisar a l'àrea.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| BC-0201 | BC-0202 |
| BC-0203 | BC-0204 |
| E-201A | E-201B |
| BC-0214 | BC-0215 |

9.2.3 Àrea 200. Alquilació.

L'alquilació consta principalment de la transformació del benzè i l'etilè en etilbenzè, el producte d'interès.

Al reactor d'alquilació R-0201 hi entren els reactius en fase gas i passen pels llits de catalitzador per tal de produir l'etilbenzè.

Les tasques a realitzar al voltant de l'alquilació també són reduïdes gràcies al sistema de control i a la automatització de la planta. Essencialment, consta de revisar de

manera contínua el procés per tal d'assegurar el seu correcte funcionament i, a més a més, d'avançar-se a les possibles fallades que poden haver-hi.

Taula 9.3: Llistat d'equips a revisar a l'àrea.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| R-0201 | BC-0205 |
| BC-0206 | BC-0207 |
| BC-0208 | BC-0209 |
| BC-0210 | |

9.2.4 Àrea 200. Separació.

Entenem com a separació les operacions unitàries a les que es duen a terme les etapes de purificació per tal d'obtenir el producte d'etilbenzè per una banda, per separar lleugers per a la cogeneració i per reciclar el benzè.

Les operacions de separació comencen amb el tanc de destil·lació flash TF-0201. Les operacions associades a aquest equips es centren principalment en comprovar el control de nivell del mateix i que els operaris mirin periòdicament, a través de l'espill, que es condensa adequadament el líquid.

Pel que fa a les dues columnes de destil·lació C-0201 i C-0202, a totes dues s'han de dur a terme els mateixos procediments. A part de la revisió contínua del sistema, s'han de comprovar els tancs de recollit de condensat, a través dels espells, s'hauran d'obtenir una mostra de condensat cada certs períodes de temps per portar-los al laboratori i realitzar un anàlisi de composició per comprovar el correcte funcionament de les columnes.

També s'haurien de realitzar comprovacions de les canonades de serveis que arriben als equips auxiliars CD-0201, CD-0202, RB-0201 i RB-0202 ja que són crítics i la seva fallada provocaria un problema greu a la planta.

Taula 9.4: Llistat d'equips a revisar a l'àrea.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| TF-0201 | C-0201 |
| CD-0201 | TC-0201 |
| RB-0201 | C-0202 |
| CD-0202 | TC-0202 |
| RB-0202 | BC-0213 |

9.2.5 Àrea 200. Transalquilació.

La segona etapa de reacció de la planta es la de la transalquilació, a la qual es produeix més etilbenzè a partir del dietilbenzè generat a la alquilació.

Les operacions associades a aquesta etapa de reacció no són realment diferents a les de la resta del procés ja que tot es troba automatitzat. La principal tasca a realitzar es comprovar periòdicament els sistemes de control i la seva instrumentació associada, tot per tal d'avançar-se a les possibles fallades del procés.

Taula 9.5: Llistat d'equips a l'àrea.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| BC-0211 | BC-0212 |
| R-0202 | |

9.2.6 Àrea 400. Medi ambient.

A l'àrea de medi ambient es troben la cogeneració CO-0401, l'absorció del CO₂ A-0401 i els equips pertanyents a l'estació depuradora d'aigües residuals d'Ebsyn S.L.

La principal operació en aquesta àrea es comprovar el correcte funcionament de tots dos equips, inclosos els de la EDAR, encara que hi ha controls automàtics, per tal d'evitar una futura fallada del sistema.

Taula 9.6: Llistat d'equips a revisar a l'àrea 400.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|---|---------|
| CO-0401 | BC-0401 |
| R-0401 | A-0401 |
| S-0401 | |

9.2.7 Àrea 700. Càrrega i descàrrega.

A aquesta àrea es farà la descàrrega del benzè com a matèria prima i la càrrega d'etilbenzè per vendre.

A l'hora de la descàrrega de benzè, s'ha de demanar a l'empresa que subministra de benzè a la planta, un informe de qualitat emès pel seu laboratori, a més a més s'haurà de prendre una mostra per tal de fer un assaig ràpid de qualitat de la matèria primera i així donar el vist i plau a la descàrrega. Tot per garantir la qualitat. També s'haurien d'emetre dos documents que acreditin que la descàrrega s'ha fet de la manera correcta i que no hi ha hagut incidències de cap tipus.

A l'hora de carregar etilbenzè també s'ha de realitzar un anàlisi de qualitat previ i emetre un document que certifiqui, i demostrï, que s'ha comprovat la qualitat de la

càrrega, tot per poder evitar possibles problemes amb els clients i donar més confiança de cara a possibles nous clients.

També és important remarcar que s'ha de realitzar un tarat dels camions abans de les operacions de càrrega i descàrrega i, realitzar un pesatge del camió en qüestió per assegurar-se de que es carrega la quantitat indicada.

Les operacions de càrrega i descàrrega seran crítiques, i, especialment, a l'hora de la descàrrega s'haurà de seguir un protocol exhaustiu per tal de garantir en tot moment la seguretat. Per exemple, en aquest moment s'hauria de garantir que no passen vehicles una vegada s'activa la bomba d'impulsió del contingut de la cisterna cap als tancs de benzè.

Un exemple de les comprovacions que s'haurien de realitzar a la operació de descàrrega es presenta a la taula 7.

Taula 9.7: Exemple de llista de comprovacions a ser realitzades en una descàrrega de benzè.

| Llista de comprovacions descàrrega de benzè | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| 1) Documentació | | 2) Estat d'equipament del vehicle | |
| Autorització especial del conductor | <input type="checkbox"/> | Extintor/s | <input type="checkbox"/> |
| Certificat ADR del vehicle. | <input type="checkbox"/> | Equips de protecció general i individual (inclosos en las instruccions escrites ADR) | <input type="checkbox"/> |
| 3) Comprovacions prèvies a la descàrrega | | | |
| Comprovació ocular del bon estat del vehicle i els seus equips | <input type="checkbox"/> | Porta principal tancada | <input type="checkbox"/> |
| Immobilització del vehicle | <input type="checkbox"/> | Motor parat | <input type="checkbox"/> |
| Presa a terra connectada | <input type="checkbox"/> | Absència de treball incompatible amb la seguretat de descàrrega | <input type="checkbox"/> |
| Senyalització de vehicle en descàrrega | <input type="checkbox"/> | Comprovació del nivell del depòsit i quantitat | <input type="checkbox"/> |

| | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| Existència a la zona descàrrega dels equips de seguretat | <input type="checkbox"/> | Prendre mostra per control de qualitat | <input type="checkbox"/> |
| Existència a la zona de recipients mòbils temporals. | <input type="checkbox"/> | Obturació de la canalització d'aigües pluvials | <input type="checkbox"/> |
| 4) Comprovacions durant la descàrrega | | 5) Comprovacions després de la descàrrega | |
| Conductor fora de la cabina | <input type="checkbox"/> | Boques de càrrega tancades | <input type="checkbox"/> |
| Absència de fugues | <input type="checkbox"/> | Absència de fugues | <input type="checkbox"/> |
| Prohibició de fumar | <input type="checkbox"/> | Desconnectar presa a terra | <input type="checkbox"/> |
| Braços de càrrega o mànega sense tensions | <input type="checkbox"/> | Desobturar la canalització d'aigües pluvials | <input type="checkbox"/> |
| No excedir la capacitat del dipòsit receptor | <input type="checkbox"/> | | |
| Data: | Transportista: | Matrícules: | |
| | | | |
| Personal autoritzat: | | Conductor: | |
| | | | |

9.2.8 Àrea 800. Recuperació Tèrmica.

A aquesta àrea es troben les calderes d'oli tèrmic i els *chillers*.

La principal tasca dels operaris consta en monitoritzar el funcionament d'aquests equips per tal d'avançar-se a les possibles fallades en el sistema de serveis.

Taula 9.8: Llistat d'equips a revisar a l'àrea 800.

| Llistat d'equips no auxiliars a revisar | |
|--|---------|
| ST-0801 | ST-0802 |
| ST-0803 | ST-0804 |
| ST-0805 | ST-0806 |
| ST-0807 | ST-0808 |
| ST-0809 | ST-0810 |
| FR-0801 | FR-0802 |